# Der Katalog 80/81.

BOSE®

# HIFI-LAUTSPRECHER DARF MAN NICHT HÖREN.

Was man unter High Fidelity – kurz HiFi genannt – versteht, ist eindeutig: höchste Klangtreue zum Original. Und Original heißt: Live-Konzert.

Bei Plattenspielern und Elektronik (Tuner, Receiver, Verstärker) ist das Problem lange gelöst. Jeder Markenplattenspieler dreht die Schallplatte gleichmäßig auf dem Teller. Jeder Markenverstärker und Receiver verstärkt die elektrischen Signale ohne hörbare Verzerrungen.

Entscheidend für höchste Klangtreue sind heute neben der Aufnahmetechnik zwei Bausteine einer HiFi-Stereoanlage: das Abtastsystem des Plattenspielers und – noch wichtiger – die Lautsprecher.

## WIE HÖREN WIR IM KONZERTSAAL?

Die beiden Lautsprecher einer HiFi-Anlage sollen die Aufgabe des Orchesters übernehmen. Sagen wir treffender, sie sollen dem Original so nahe wie möglich kommen. Konzertsaal gleich Stereo-Wiedergabe im Wohnraum ist und bleibt Utopie. Sie treibt ihr Unwesen in den Köpfen von Marketing- und Werbeleuten.

Dem Original nahe kommen kann nur ein Lautsprecher, dessen Konstrukteur die akustischen Gesetze des Konzertsaals und die psychoakustischen Gesetze menschlichen Hörens berücksichtigt. Damit sieht es trübe aus. Gewiß, technisch gesehen ist der Lautsprecherbau heute auf einem sehr hohen Stand. Aufwendige Frequenzweichen, Baß-, Mitten- und Hochtonsysteme, hochgezüchtete elektrostatische, magnetostatische, ionische und -zig andere Antriebsprinzipien, phasenkorrigiert, motional Feedback, Rück- und Gegenkopplung, flüssigkeitsgekühlt, resonanzfreie Gehäuse, und so weiter, und so weiter.

Doch wehe, Sie machen beim Hören zwei, drei Schritte weg von der Mitte. Aus ist's mit Stereo und High Fidelity. Der nähere Lautsprecher wird noch schriller, der entfernte zu leise oder ist ganz weg. Simple Erklärung: Die akustischen und psychoakustischen Grundgesetze des Hörens wurden aus Unwissen entweder überhaupt nicht beachtet. Das ist noch zu verzeihen. Oder wider besseren Wissens ignoriert. Und das ist unverzeihlich.

Wie hören wir nun im Konzertsaal? Nehmen wir ein Instrument. Zum Beispiel die Baßgeige. Der Musiker spannt mit der linken Hand die Saiten und bringt sie mit dem Bogen in der rechten zum Schwingen. Die schwingenden Saiten erzeugen Schallwellen, die unser Gehör als Töne wahrnimmt.

Die Schallwellen jedes Instrumentes breiten sich grundsätzlich nach allen Seiten aus. Nur ein ganz geringer Teil erreicht uns folglich auf geradem, direktem Wege. Alle anderen Schallwellen hören wir erst, nachdem sie reflektiert wurden. Sie werden von Decke, Boden und Wänden zurückgeworfen und erreichen uns später aus vielen verschiedenen Richtungen. Reflektierter Schall von oben und unten, von vorn und hinten, von überall her.

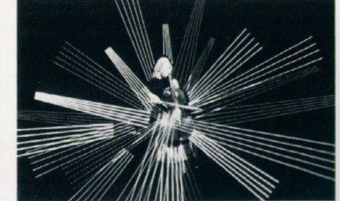
Natürlich nehmen wir das nicht bewußt wahr. Aber heute wissen wir aus vielen, wissenschaftlich gesicherten Erkenntnissen, daß der indirekte, reflektierte Schall ganz entscheidend unser Musikerlebnis im Konzert beeinflußt. Erst reflektierter Schall gibt uns das Gefühl von der Weite und Größe des Konzertsaals. Erst reflektierter Schall, der von allen Seiten auf uns einströmt, macht Musik lebendig. Erst reflektierter Schall wirkt direkt auf unsere Gefühle und Empfindungen beim Hören von Musik.

Daraus leiten sich 2 Grundsätze ab, die wir konsequent bei all unseren BOSE Direct/Reflecting® Lautsprechern berücksichtigen. Grundsatz 1: HiFi-Lautsprecher müssen direkt und indirekt abstrahlen, wobei das Verhältnis zwischen direktem und indirektem Schall ausgewogen sein muß.
Grundsatz 2: Das gesamte Schallfeld muß sich gleichmäßig im Wohnraum verteilen. Wir müssen quasi in Schall baden.

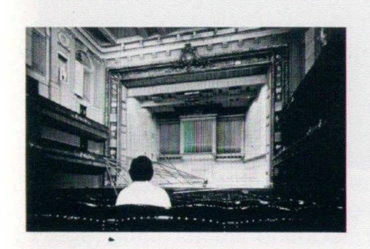
Sie werden sich zu Recht fragen, warum es nicht mehr direkt/indirekt abstrahlende Lautsprecher gibt. Sie zu bauen, scheint einfach. Man nehme zwei einzelne Lautsprechersysteme und baue sie so in dem Gehäuse ein, daß der Schall direkt und indirekt abstrahlt.

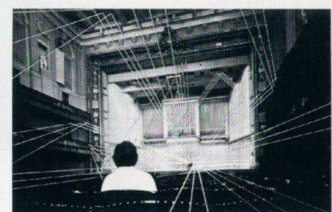
Tatsächlich hat es viele BOSE-Nachahmungen gegeben. Durchgesetzt hat sich keine. Denn so einfach ist es eben nicht. 12 Jahre wissenschaftliche Forschung mit den besten Ingenieuren des MIT, der führenden technischen Hochschule der USA, lassen sich nicht durch simple Imitationen aufholen. Und diese Forschung bleibt nicht stehen. Sie geht weiter und bringt neue Erkenntnisse.

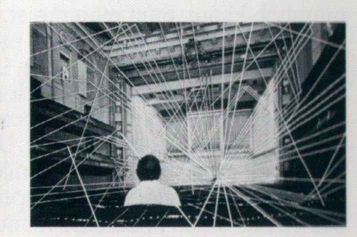












So bauen sich die Schallfelder im Konzertsaal auf. Von den Tönen des Instruments, die nach allen Seiten abstrahlen (Bild 2), erreicht uns ein ganz geringer Teil zunächst direkt bzw. durch die Bodenrefelexion (Bild 3). Dann erreichen uns die reflektierten Schallfelder, die aus allen Richtungen auf unser Gehör treffen. Wie stark der indirekte Schall dominiert, zeigt eindeutig die letzte Grafik (Bild 6).

# HIFI-LAUTSPRECHER DARF MAN NICHT HÖREN.

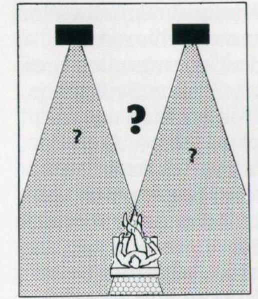
Im Konzertsaal hören wir überall räumlich. Selbst wenn wir sehr weit vorne links oder rechts sitzen, bleibt die räumliche Abbildung aller Instrumente erhalten. Sie bleiben an ihrem richtigen Platz. Gehen Sie von links nach rechts, dann wandern die Violinen bestimmt nicht mit.

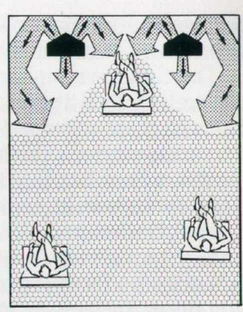
Ein Lautsprecher verdient die Bezeichnung HiFi nur, wenn sein Klangbild immer räumlich bleibt. Es darf nicht aus den beiden Gehäusen kommen, sondern aus einem Raum, der sich weit nach hinten und jenseits des Lautsprechers erstreckt. Der Wohnraum muß akustisch größer wirken, als er ist. Selbst dicht vor einem einzelnen Lautsprecher darf sich das gesamte Orchester nicht auf die schmale, kleine Frontfläche der Box zusammendrängen. Es muß räumlich bleiben.

# MEHR FREIHEIT IN DER AUFSTELLUNG.

Alle direkt abstrahlenden Lautsprecher haben ein starres Abstrahlverhalten. Da es nur in der Mitte zwischen beiden Boxen räumlich klingt, muß man meist mit Kompromissen leben. Entweder man paßt den Standort der Sitzelemente den Lautsprechern an. Oder den Standort der beiden Lautsprecher dem der Sitzelemente. Beides unbefriedigend und ärgerlich. Und am Ende hört doch meist nur einer räumlich.

Bei Direct/Reflecting Lautsprechern haben Sie diese Probleme nicht. Das

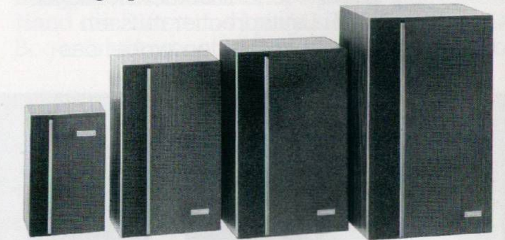


berühmt-berüchtigte Stereodreieck können Sie vergessen. Meist stehen BOSE-Lautsprecher dort, wo sie sich am besten in die gesamte Einrichtung einfügen. Ohne Kompromisse beim Hören. Für alle Personen im Raum.

# HIFI-LAUTSPRECHER SIND KEINE ORGELPFEIFEN.

Herkömmliche, direkt abstrahlende Lautsprecher sind sich im Grunde alle gleich. Sie unterscheiden sich meist nur durch ihre Größe. Nebeneinandergestellt sehen sie aus wie Orgelpfeifen.





Spitzenversion. Dann wird von Modell zu Modell abgespeckt. Kleinere Baßsysteme, 2- anstelle 3-Weg-Systeme, ein Regler weniger, kleinere Gehäuse. Fertig ist eine neue Lautsprecherreihe für die nächste Messe.

Ganz anders bei BOSE Direct/Reflecting® HiFi-Lautsprechern. Hier kann man ein Spitzenmodell nicht einfach verkleinern. Jedes Modell muß von Grund auf neu entwickelt werden. Das braucht Jahre. Alljährlicher Modellwechsel zu Messezwecken ist nicht unser Stil und stünde im Gegensatz zu unserem Qualitätsdenken. Der Besitzer bekommt einen echten Gegenwert. Der Lautsprecher wird zur Wertanlage. Mehr Freude an Musik auf Jahre hinaus.

# WIEVIEL DARF EIN HIFI-LAUTSPRECHER KOSTEN?

Immer mehr Fachzeitschriften empfehlen, bei einer HiFi-Anlage, die aus Plattenspieler, Receiver und Lautsprechern besteht, rund die Hälfte für die Lautsprecher anzulegen. Seriöse Fachberater werden Ihnen das bestätigen.

Ob teure Lautsprecherexoten – es gibt Exemplare für DM 10.000,– pro Stück und mehr – ihr Geld wert sind, muß jeder selbst entscheiden. Die Vorteile der BOSE Direct/Reflecting® Lautsprechersysteme – ein räumliches, natürliches und lebendiges Klangbild – werden Sie kaum finden.

Natürlich stellt man sich die Frage: „Kann ich mir die besten Lautsprecher leisten?“ Eine vernünftige Überlegung.

Doch mehr Aufmerksamkeit verdient die Frage: „Kann ich mir erlauben, soviel Geld für Schallplatten und HiFi-Geräte auszugeben und dann auf die besseren Lautsprecher zu verzichten?“ Hat diese Frage nicht mehr Gewicht?

Denn die Mehrausgabe für die besten Lautsprecher wird bei weitem vom Wert der Schallplattensammlung überschattet. Die mit viel Liebe und Sachverstand ausgewählten Schallplatten, das ist der eigentliche Wert einer Anlage. Und wie gut sie klingen, hängt ganz entscheidend von den Lautsprechern ab. Bessere Wiedergabequalität und mehr Hörvergnügen – das läßt sich nicht in Geld messen.

# DER BOSE 901: DER LEGENDÄRE KLASSIKER.




Als Prof. Amar G. Bose im Jahre 1956 am MIT mit der Entwicklung seines ersten Lautsprechers begann, glaubte er schnell am Ziel zu sein. Denn schon Mitte der 50er Jahre gab es Lautsprecher mit einem ausgezeichneten Frequenzgang, hervorragendem Einschwingverhalten und sehr geringen, meßbaren Verzerrungen. Was störte, war ihr scharfes, schrilles und unmusikalisches Klangbild.

Nachdem Prof. Bose mit seinem Team unter Einsatz modernster wissenschaftlicher und technischer Hilfsmittel – unter anderem den größten Computern seiner Zeit – nachwies, daß akustisch gekoppelte Breitbandsysteme Musik hörbar absolut verzerrungsfrei wiedergeben, glaubte er sich am Ziel. Ein Trugschluß. Der BOSE 2201 (ein Lautsprecher mit 22 identischen, akustisch gekoppelten Breitbandsystemen) klang ebenfalls schrill und scharf. Doch was war die Ursache? Denn theoretisch und meßtechnisch mußte der 2201 der ideale Lautsprecher sein.

Nach einer weiteren Phase intensiver Forschung fand man die überraschende Erklärung. Die Industrie hatte sich nie der Mühe unterzogen, Beziehungen zwischen den Meßergebnissen und der hörbaren Wahrnehmung herzustellen. Sonst hätte man gelernt, daß alle bisherigen Meßmethoden völlig ungeeignet waren. Leider werden sie noch heute angewandt.

Schwerpunkt der Forschung war deshalb die Psychoakustik. Neue, aussagekräftige Meßverfahren wurden entwickelt. Verfahren, welche die Akustik von Konzertsälen einbezogen und deren Wirkung auf unser Gehör.

Das Resultat sind 4 Grundkonzepte, die den Erkenntnisstand der Wissenschaft reformiert haben: ■ Die richtige Verteilung von direktem und reflektiertem Schall ■ Die Vielzahl von akustisch gekoppelten Breitbandsystemen ■ Die aktive Equalisierung ■ Die gleichmäßige Verteilung der Schallenergie.



Die „Fehlentwicklung" BOSE 2201 brachte den Durchbruch.

1968, nach 12 Jahren Forschung, wurden sie erstmals gemeinsam im BOSE 901 Serie I verwirklicht. Die Begeisterung, mit der dieser Lautsprecher von der internationalen Musik- und HiFi-Fachwelt aufgenommen wurde, ist heute schon legendär. „Der BOSE 901", so ein amerikanischer Kritiker, „ist mit größter Wahrscheinlichkeit der einzige Lautsprecher, der einen in die Atmosphäre des Konzertsaals quasi hineinschleudert". Oder, wie es eine französische Fachzeitschrift formulierte: „... er setzt neue Maßstäbe in der Musikwiedergabe". Und das Zitat eines Kritikers aus Österreich: „... Bose besitzt mehr technische Innovationen, als jeder andere Lautsprecher der letzten 20 Jahre".




Heute sind wir in den 80er Jahren. Der BOSE 901 Serie IV unterscheidet sich in den vier

Grundkonzepten nicht vom ersten 901, der vor 12 Jahren auf den Markt kam. Denn die sind unumstößlich. Verständlich, daß der 901 weltweit zum bevorzugten Lautsprecher seiner Preisklasse geworden ist. Eine Wertanlage, für die dem Besitzer auch nach vielen Jahren noch Preise geboten werden, die bei Lautsprechern sonst unbekannt sind.

Zwei Zitate:

„Ich bin in der Benediktiner-Abtei von Ottobeuren. Auf der großen Orgel des Karl Joseph Riepp (1710 – 1775) spielt Keith Jarrett „Die Hymne der Erinnerung". Verzaubert höre ich das Silber der hellsten Pfeife in weiter Ferne sich verlieren, doch mit der Brillanz eines funkelnden Tautropfens in einem vom ersten Sonnenlicht durchstrahlten Gespinst. Mit geschlossenen Augen erlebe ich die Größe von Raum und Architektur durch die unnachahmlichen Stimmen der großen tiefen Pfeifen. Ein Tagtraum. Ich mache die Augen auf und drücke einen Zigarettenstummel aus. Der Aschenbecher liegt neben mir auf einem pinkfarbenen Sofa, dem gegenüber zwei Bose-Boxen 901/IV stehen".

HiFi-Journal, Schöner Wohnen, Rüdiger Zeitz (März 1980)

„Es ist erstaunlich, welche Klangfülle aus einer so kleinen Box kommt. Besonders beeindruckt hat mich die wuchtige Baßwiedergabe, mit der tiefe Frequenzen körperlich fühlbar werden. Selbst Türen fangen an zu vibrieren und Regale zu klappern. Eine Baßtrommel steht in ihrer vollen Größe im Raum und läßt das Trommelfell erzittern. Neben der enormen Baßwiedergabe fiel mir die übergroße Räumlichkeit auf, die von diesem Lautsprecher kunstvoll produziert wird. Aus einem kleinen Wohnzimmer zaubert die Bose einen Riesensaal. Der Zuhörer glaubt wirklich, mitten im Konzertsaal zu sitzen".

Stereoplay, Test BOSE 901, Joachim Reinert (Januar 1980)

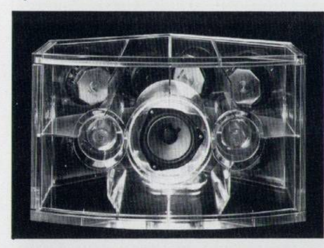
Über die richtige Verteilung von direktem und indirektem Schall sowie über die gleichmäßige Verteilung der Schallenergie haben wir gesprochen. Hier die beiden anderen Grundkonzepte.

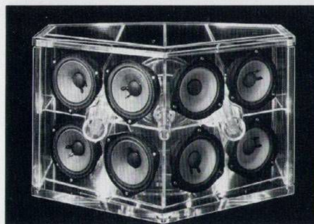
## DIE VIELZAHL VON BREITBAND-SYSTEMEN.

Der Klang von Musikinstrumenten setzt sich aus Tönen verschiedener Frequenzen zusammen. Um den charakteristischen Klang jedes Instruments genau wiederzugeben, muß ein Lautsprecher all diese Frequenzen im korrekten Verhältnis reproduzieren.

Leider sind dem Grenzen gesetzt. Jeder Lautsprecher, gleich welcher Bauart, hat viele Resonanzen. Sie verursachen Unregelmäßigkeiten im Frequenzverlauf.

Auch die einzelnen neun Systeme der 901.





Das Plexiglasmodell des BOSE 901 zeigt deutlich die Anordnung der 9 Breitbandsysteme. Foto oben: Vorderansicht. Foto unten: Rückansicht.

Nur, daß sie durch ein einmaliges Konzept nicht mehr zu hören sind.

Bei den neun identischen Breitbandsystemen, die den gesamten hörbaren Frequenzbereich wiedergeben, treten zwei willkommene, physikalische Phänomene auf: „Resonanz-Splitting" und der sogenannte „mittlere Verlauf der Frequenzen".

Resonanz-Splitting kommt folgendermaßen zustande: Im BOSE 901 sind alle neun Breitbandsysteme sehr dicht nebeneinander in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Sie sind über die sie umgebende Luft miteinander gekoppelt – eine „akustische Kopplung". Nun ist es aber eine physikalisch bekannte Tatsache, daß zwei gekoppelte Resonatoren nicht mit der gleichen Resonanzfrequenz schwingen können, selbst wenn sie die gleiche haben. Die Kopplung zwingt, sich auf verschiedene Frequenzen aufzuteilen, zu splitten.

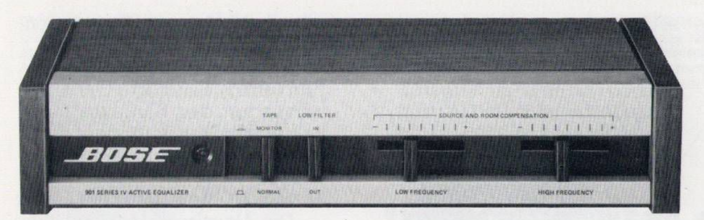
Der Effekt in der 901 ist, daß zwei Einzelsysteme nie die gleiche Eigenresonanz haben können. Der Frequenzverlauf ist folglich gleichmäßiger. Der mittlere Verlauf der Frequenzen ist ebenfalls eine Folge der akustischen Kopplung. Er beruht auf der Tatsache, daß bei jeder bestimmten Frequenz nur eines der neun Systeme Unregelmäßigkeiten haben kann. Ein einzelnes System erzeugt aber nur 1/9 der gesamten Schallenergie. Die Auswirkungen sind deshalb viel zu gering, um sie überhaupt hören zu können. Das sind die Gründe für die höhere Klarheit und die exakte Wiedergabe des musikalischen Timbre im Gegensatz zu herkömmlichen Lautsprechern.

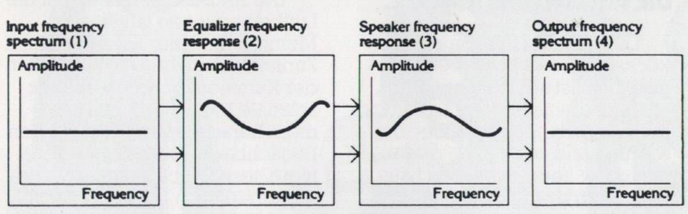
## AKTIVE EQUALISIERUNG.

Jeder Lautsprecher ist eine mechanische Konstruktion. Die Umwandlung von elektrischer in akustische Energie erreicht nie ganz das Ideal, wie es für die ausgewogene Reproduktion instrumentaler Klangfarben notwendig ist.

Diesen Mangel kann nur aktive Equalisierung beseitigen. Ein aktiver Equalizer ist ein elektronischer Schaltkreis. Speziell dafür konstruiert, um in den kritischen Frequenzbereichen des Lautsprechers die korrekte Balance herzustellen.

Warum – und das ist eine gute Frage – hat dann nicht jeder Lautsprecher einen Equalizer? Warum nur der BOSE 901? Die Antwort: der Einsatz elektronischer Equalizer wird erst bei




Das Prinzip der aktiven Equalisierung: Kein Lautsprecher – gleich welchen Prinzips – strahlt alle hörbaren Frequenzen mit gleicher Intensität (Amplitude) ab. Ohne Equalisierung des Lautsprecherfrequenzgangs würden folglich hörbare Verfärbungen und Verzerrungen auftreten. Grafik 1 zeigt den glatten Frequenzverlauf des Eingangssignals. Der Verlauf eines Lautsprechers (Grafik 3) zeigt deutlich, daß die Frequenzkurve des Lautsprechers von dem Ideal abweicht. Um wieder eine glatte Kurve zu erhalten, muß der Equalizer eine dem Lautsprecher reziproke Kurve aufweisen. Er hebt an, wo der Lautsprecher dämpft; er dämpft, wo der Lautsprecher verstärkt (Grafik 2). Das Resultat ist das gewünschte, gleichmäßige Ausgangsspektrum der Grafik 4.

akustisch gekoppelten Breitbandsystemen sinnvoll.

Aus zwei Gründen:

Erstens: Es ist höchst unpraktisch und viel zu teuer, die vielen Eigenresonanzen von Einzelsystemen zu equalisieren. Das Ergebnis wäre unbefriedigend, der Aufwand der Mühe nicht wert. Zweitens: Direkt abstrahlende Lautsprecher lassen sich zwecks eines ausgeglichenen Frequenzverlaufs nur in der direkten Abstrahlrichtung equalisieren. Mit dem Resultat, daß sie im hohen Frequenzbereich noch schriller klingen. Beides trifft auf die 901 nicht zu. Infolge des Resonanz-Splittings und des mittleren Frequenzverlaufs ist der BOSE 901 für das Equalisieren geradezu prädestiniert. Der Frequenzverlauf ist quasi bereits vorequalisiert. Er hat weder viele Resonanzspitzen, noch strahlt die 901 nur in eine bevorzugte Richtung ab.

Gleichmäßige Verteilung der Schallenergie über den ganzen Wohnraum und ein glatterer Frequenzverlauf sind jedoch Voraussetzung für den sinnvollen Einsatz eines aktiven Equalizers.

## ROOM UND SOURCE COMPENSATION.

Der Equalizer des BOSE 901 hat eine spezielle Regelschaltung, mit der Einflüsse der Wohnraumakustik und unterschiedlicher Aufnahmetechniken auf die Musikwiedergabe kompensiert werden können: die „Room und Source Compensation".

Jeder Raum hat seine eigene Akustik. Sie verändert das Klangbild eines Lautsprechers beträchtlich. Dieses Phänomen ist sehr komplex. So fand man sich damit ab und überließ das Klangergebnis mehr oder weniger dem Zufall. Tiefschürfende Untersuchungen wurden nicht durchgeführt.

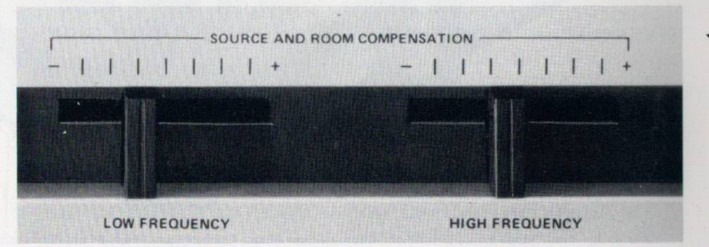
Um endlich die wissenschaftlich fundierte Antwort auf die Frage nach ihrer Wirkung auf die Wiedergabe von Musik zu finden, startete BOSE ein neues Forschungsprogramm. Ein Team von Ingenieuren verließ den gewohnten Arbeitsplatz, um ihn gegen -zig Wohnräume, unterschiedlich in Größe, Schnitt und Einrichtung, einzutauschen. Also Forschung unter tatsächlichen Hörbedingungen.

Das verblüffende Ergebnis: Einflüsse der Raumakustik beschränken sich auf einen klar definierten Bereich des Tonspektrums. Sie halten sich in überschaubaren Grenzen. Die Konsequenz ist der Equalizer-Lautsprecher BOSE 901 Serie IV mit neuen Breitbandsystemen und einem von Grund auf neu konstruierten Equalizer.

Dieser Equalizer löst drei wesentliche Probleme: ■ Korrigiert Unausgewogenheiten in der Programmquelle ■ Kompensiert Kopplungen an Grenzflächen, die vom Standort des Lautsprechers abhängen ■ Eliminiert klangverfärbende Einflüsse der Raumakustik.

Ein Durchbruch in der Lautsprechertechnologie. Den herkömmlichen „Fuhrpark" elektronischer Hilfsmittel zur Equalisierung kann man endlich vergessen.

Grundsätzlich ist jede Stereoanlage ein System aus mehreren Bausteinen. Der erste Baustein ist die Programmquelle mit dem Programmaterial – z. B. der Plattenspieler und die Schallplatte. Das Abtastsystem tastet die Rillen der Schallplatten mechanisch ab und wandelt die Bewegungen in analoge elektrische Signale um. Diese werden



im Verstärker auf den notwendigen Ausgangspegel angehoben und vom letzten Glied der Anlagenkette – den Lautsprechern – wieder in akustische Energie umgesetzt. Also in Schallwellen.

Die komplette Stereoanlage ist immer nur ein Teil des gesamten Übertragungsweges. Die vom Lautsprecher ausgehenden Schallwellen breiten sich im Wohnraum aus und treffen erst dann auf unser Gehör. Folglich müssen Wohnraum und Hörer mit einbezogen werden.

Der Raum ist kein neutrales Medium. Größe, Form und Ausstattung bestimmen seine typischen Resonanzen. Sie verstärken den Schall bei Reflexionen an Wänden, Decke, Fußboden und Mobiliar. Ihre Zahl ist enorm hoch. In einem rechteckigen Raum von 6 m Länge, 4,5 m Breite und 2,7 m Höhe sind es allein über 50 Millionen im hörbaren Frequenzbereich. Und je nach Größe, Schnitt und Einrichtung eines Raumes sind die Resonanzfrequenzen unterschiedlich.

## DIE AKUSTISCHE MATRIX.®

Die Abstrahlung von der Rückseite einer Lautsprechermembran ist sehr wichtig. Der rückseitig entstehende Luftdruck beeinflußt die Membranbewegung und somit auch den Klang. Bei herkömmlichen Lautsprechern werden die Baßsysteme entweder in ein luftdichtes oder mit einer bestimmten Öffnung versehenes Gehäuse eingebaut (Acoustic-Suspension bzw. Baßreflexprinzip).

Beide Lösungen sind nicht problemlos. Luftdichte Gehäuse vermindern den Wirkungsgrad, Baßreflexboxen verändern den Frequenzgang. Wir haben deshalb ein völlig neues Gehäuse entwickelt: die Akustische Matrix.

Die Akustische Matrix hält die Luftbewegungen hinter den Membranen unter Kontrolle. Beim Zurückschwingen wird die Luft in der Kammer komprimiert, über schmale Kanäle aus den Kammern herausgepreßt und mit den benachbarten Luftströmen vereinigt. Diese Druckwelle lastet auf einer reaktiven Luftsäule des folgenden Sammelkanals, der wie eine Düse aus der Rückseite des Lautsprechers herausragt. Kammern, Sammelkanäle und reaktive Luftsäulen sind in sich geschlossene schwingende Systeme, bei denen die Luftsäulen die Rolle einer reaktiven Masse spielen. Die Vorteile der Akustischen Matrix sind einmalig: ■ Auf jede Membran wirkt der exakt richtige Druck ■ Alle Driver halten sich gegenseitig genau unter Kontrolle ■ Die tiefen Bässe werden nicht nur von den Membranen, sondern überwiegend von den reaktiven Luftsäulen abgestrahlt.

Im Gegensatz zu Baßreflexboxen werden also weder der Frequenzgang noch das Einschwingverhalten negativ beeinflußt.

Das ist der Grund für die bislang nicht mögliche saubere Wiedergabe tiefster Bässe und **den geradezu überwältigenden Dynamikumfang des neuen BOSE 901.**

Für die Konstruktion der Akustischen Matrix war über 1 Jahr Entwicklungsarbeit notwendig. Abgesehen von der Genauigkeit – die Lautsprecherkammern müssen exakt das gleiche Volumen haben – gab es besonders bei den Luftkanälen große aerodynamische Probleme. Hier treten Strömungsgeschwindigkeiten von mehr als 100 km pro Stunde auf. Bei solchen Geschwindigkeiten ist die Tendenz zu Turbulenzen groß. Turbulenzen verursachen jedoch unerwünschte Energieverluste, Geräusche und Verzerrungen. Sie mußten unterbunden werden.

Länge, Durchmesser und der Kern der jetförmigen Gebilde waren so zu dimensionieren, daß die Luft laminar und turbulenzfrei strömen konnte. Die Fertigung der Akustischen Matrix verlangte im Lautsprecherbau nicht bekannte Techniken und Werkstoffe.

Herkömmliche Holzgehäuse sind unbrauchbar, wenn Genauigkeiten von 0,13 mm eingehalten werden müssen. Es gab nur eine einzige adäquate Lösung: das Hochdruck-Spritzguß-Verfahren. Eine lange Strecke vom einfachen Holzgehäuse zur Akustischen Matrix.

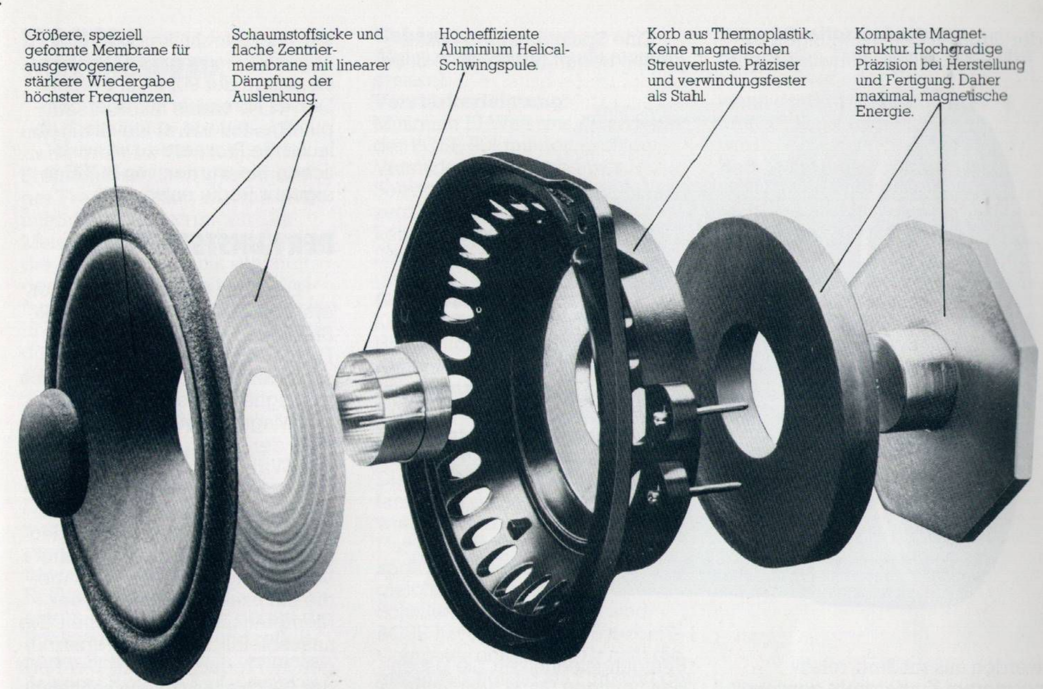
Am Eingang zur reaktiven Luftsäule vermischen sich die Luftvolumen der hinter den 4 Drivern befindlichen Kammern.

Der Eingang der Luftsäule ist sorgfältig geformt, um Turbulenzen in der Luftströmung auszuschalten.

Die den Luftstrom laminar machenden Kerne ragen aus den reaktiven Luftsäulen heraus.

4 Driver auf jeder Seite strahlen die tiefsten Baßfrequenzen über eine spitz zulaufende, reaktive Luftsäule ab.



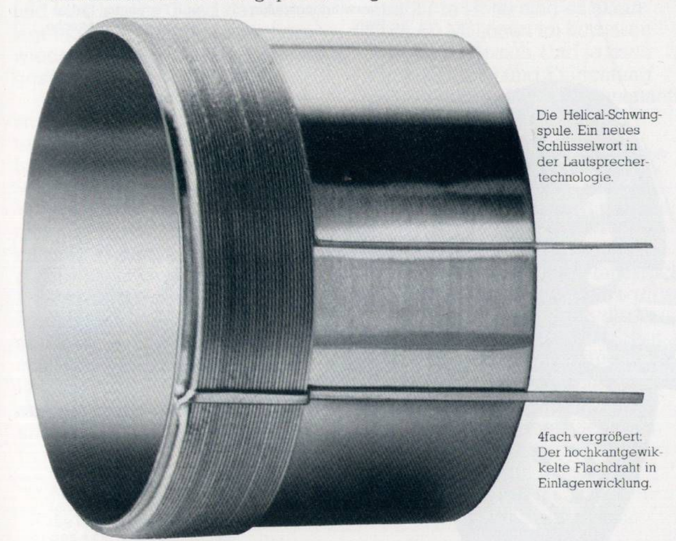



## DIE HELICAL-SCHWINGSPULE.

Das Herz jedes Lautsprechers ist der elektro-akustische Wandler (Driver). Er setzt das Verstärker-Signal in Luftbewegung um, was wir als Schall wahrnehmen.

Die Schwingspule ist der Kern des Drivers. Hier fließt der elektrische Strom durch den Luftspalt im Magnetfeld und erzeugt Kraft, mit der die Lautsprechermembran angetrieben wird. Grundsätzlich muß eine hohe Antriebskraft für maximale Membranauslenkung bei minimaler Verstärkerleistung angestrebt werden. Denn ein schlechter Wirkungsgrad hängt von mehreren Faktoren ab. Von der Masse der Schwingspule, der Zahl der stromführenden Drahtwindungen auf der Spule, der Größe des Luftspaltes im Magnetfeld und von der Magnetkraft. Bei einem gegebenen Magnetfeld ist der **Wirkungsgrad umso höher, je leichter die Schwingspule, je enger der Luftspalt und je größer**

der Strom in den Windungen ist.
Herkömmliche Schwingspulen



Die Helical-Schwingspule. Ein neues Schlüsselwort in der Lautsprechertechnologie.

4fach vergrößert: Der hochkantgewickelte Flachdraht in Einlagenwicklung.

werden aus rundem, relativ schwerem Kupferdraht gewickelt. Die Nutzung des Magnetfeldes ist deshalb durch den zwangsläufig entstehenden Leerraum um die einzelnen Drahtwindungen gering. BOSE war gezwungen, eine in jeder Hinsicht andere Schwingspule zu entwickeln, um eine hohe Effizienz bei hohen und tiefen Frequenzen zu erreichen.

So entstand, was der Lautsprechertechnologie neue Impulse geben wird: die Helical-Schwingspule von BOSE.

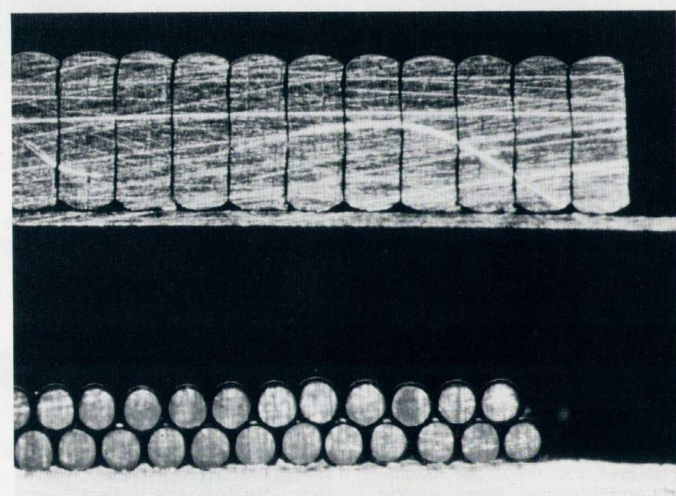
■ Aluminiumdraht für minimales Gewicht ■ Extrem dünne Isolation mit außergewöhnlicher Lebensdauer (anodisiertes Aluminium)
■ Hochkantgewickelter Flachdraht (Einlagenwicklung)
■ Präzisionsfertigung höchster Reproduzierbarkeit.

Doch das sind nicht die einzigen Merkmale der Helical-Schwingspule. Da diese Konzeption nur wenige Windungen verlangt, beträgt die Impedanz der Spule ganze 0,9 Ohm! In Reihe geschaltet erreicht man den wünschenswerten 8-Ohm-Widerstand.

Eine Spule dieses Qualitätsgrades bedarf hochentwickelter Fertigungstechniken. Sie lassen den heutigen Stand weit hinter sich. Spulen mit rechteckigem Draht sind zwar nicht neu. Ihr Durchmesser war jedoch größer, und außerdem wurden sie von Hand gewickelt. Solche veralteten Wickeltechniken sind zu ungenau. Sie werden dem Präzisionsgrad der 901 nicht gerecht. Dieses Niveau ist nur über computergesteuerte, automatisch ablaufende Prozesse zu verwirklichen. Sie wurden von BOSE in eigener Regie entwickelt.

## DER KUNSTSTOFFKORB.

Der Korb eines Lautsprechersystems wird üblicherweise aus Stahlblech ausgestanzt und in Form gepreßt. Er hat zwei entscheidende Nachteile: Stahlblech ist magnetisch leitend. Ein Teil des Magnetfeldes fließt nutzlos über den Korb ab und verringert den Wirkungsgrad. Zum anderen ist Blech nicht beliebig formbar. Am fertig gepreßten Werkstück treten zuweilen Materialspannungen auf. Sie verursachen häufig Verformungen bei der Montage, die ein exaktes Zentrieren der Membran unmöglich machen. Die unausbleibliche Folge: Verzerrungen im Frequenzverlauf. Der Korb der 901 Driver wird aus hochstabilem Kunststoff im Hochdruck-Spritzguß-Verfahren hergestellt. Magnetverluste und Zentrierverzerrungen sind damit ausgeschaltet.



Vergleich zwischen der Packungsdichte herkömmlicher Schwingspulen mit rundem Kupferdraht und der Helical-Schwingspule.



## DER HOHE WIRKUNGSGRAD.

Das Resultat dieser Technologie ist ein Driver hoher Effizienz, größerer Genauigkeit im Frequenzverhalten, gleichmäßiger Frequenzgang und minimale, unhörbare Verzerrungen. Die Materialien, die Konstruktion und die Fertigungstechnik erhöhen den Wirkungsgrad um ein Vielfaches. Dem BOSE 901 genügt ein 15-Watt-Verstärker, wo sonst mindestens 50 Watt bei gleicher Lautstärke benötigt werden.

## TECHNISCHE DATEN

### LAUTSPRECHER

**Abstrahlcharakteristik:**
Direct/Reflecting Lautsprechersystem mit 9 Breitbandsystemen pro Lautsprecher. 1 System strahlt nach vorn, die 8 Systeme auf der Rückseite werfen den Schall in einem Winkel von 30° gegen die Rückwand. Direkter und reflektierter Schall stehen in optimaler Balance. Richtige Einfallswinkel der reflektierten Schallsignale.
**Bestückung:**
9 identische, akustisch gekoppelte Breitbandsysteme mit Helical-Schwingspule. Langhubige Aufhängung mit linearer Bedämpfungscharakteristik. Niedrige Impedanz (0,9 Ohm). In Serie geschaltete Schwingspulen.
**HVC-Breitbandsysteme:**
Die Systeme haben eine Helical-Schwingspule aus Aluminium-Flachdraht. Er wird hochkant (Verhältnis Höhe zu Breite 4:1) in einer Lage auf den Spulenkörper gewickelt.
Die extrem dünne aber widerstandsfähige Isolation ist auch bei höchsten Leistungspegeln stabil. Isolation und Wicklung widerstehen selbst Impulstests mit knapp 4.000 Watt pro Spule.
**Magnete:**
Wie bei allen BOSE-Lautsprechern, werden auch hier nur Keramikmagnete verwendet. Dadurch werden Demagnetisierungseffekte, wie sie bei Alnicomagneten auftreten, ausgeschaltet. Gesamtgewicht der Magnete pro Lautsprecher 2,4 kg.
**Gehäuse:**
Akustische Matrix® (Multikammersystem).
**Verstärkerleistung:**
Minimum 10 Watt rms. Doch kann der BOSE 901 mit den größten Verstärkern betrieben werden. Solange sie sauber und unverzerrt arbeiten, sind nach oben keine Leistungsgrenzen gesetzt. Sie richten sich nach der gewünschten Lautstärke.
**Gehäusekonstruktion:**
Kunststoffgehäuse hergestellt im Hochdruck-Spritzgußverfahren. Außenfläche in Nußbaum natur.
**Impedanz:**
8 Ohm.
**Frequenzverlauf, Einschwingverhalten, Verzerrungen:**
Die herkömmlichen Meßverfahren für diese Parameter halten wir generell für unbrauchbar. Das gilt insbesondere bei Lautsprechersystemen, die für die gleichmäßige Verteilung der Schallenergie konzipiert sind. BOSE hat deshalb den Syncom®-Computer entwickelt. Er mißt die gesamte Energie als Funktion der Frequenz unter simulierten Wohnraumbedingungen. Zulässige Toleranz: ± 0,1 dB über den gesamten Frequenzbereich.
**Abmessungen:**
Höhe: 31,4 cm; Breite: 53,3 cm; Tiefe: 33,0 cm.
**Transportgewicht:**
Part 1: 20,6 kg; Part 2: 19,7 kg.

### EQUALIZER (beide Kanäle).

**Room und Source Kompensations-Schaltung:**
Der Hochfrequenz-Schieberegler arbeitet stufenlos. Der Einsatzpunkt der Hüllkurven beginnt bei 2 kHz. Maximale Beeinflussung bei 15 kHz ± 8 dB.
Der Low Frequency Schieberegler arbeitet im Bereich 55 bis 400 Hz. An den unteren und oberen Eckpunkten (55 bzw. 400 Hz) beträgt der Regelbereich ± 3 dB. Bei 150 Hz ± 7 dB.
Die Regelkurven sind das Ergebnis unserer Forschung über Wohnraumakustik. Bei fast allen Räumen ist der Einfluß im Bereich zwischen 55 und 400 Hz am stärksten und weist einen gemeinsamen Grundcharakter auf.
**Tape Monitor Schaltung:**
Ersetzt den Tape Monitor Schalter am Receiver oder Verstärker, wenn der Equalizer am Tape Monitor Kreis angeschlossen wird.
**Baß-Filter:**
4 dB Absenkung bei 40 Hz.
**Rauschabstand:**
92 dB unter 1 Volt (A-gewichtet).
**Klirrfaktor:**
Weniger als 0,1% bei 1 Volt Ausgangsspannung.
**Anschlüsse:**
An Vorverstärker, Verstärker und Receiver mit zugehörigen Kabeln.
**Eingangsimpedanz:**
80 kOhm
**Minimale Lastimpedanz:**
2 kOhm
**Abmessungen:**
Höhe: 6,4 cm; Breite: 27,9 cm; Tiefe: 12,7 cm.

# DER BOSE 601: NEUE WEGE MIT HERKÖMMLICHER TECHNIK.

Sind wir ganz ehrlich: Nicht jeder gibt an die DM 3.000,– für ein Paar Lautsprecher aus. Für viele liegt die Grenze eher bei DM 2.000,–.

Hierin lag das eine Hauptkriterium für das BOSE 601 Direct/Reflecting Lautsprechersystem. Das andere: Es sollte ein Standlautsprecher sein, weil diese Art aufzustellen sehr beliebt ist.

Das Problem läßt sich nicht lösen, indem das Gehäuse des BOSE 901 verkleinert und weniger Breitbandsysteme eingesetzt werden. Vielmehr hieß es nun, mit Baß- und Hochtonsystemen zu arbeiten. Und das bedeutet für direkt/indirekt abstrahlende Lautsprecher eine völlig neue Konstruktion.

## 2 LANGE JAHRE ENTWICKLUNGSARBEIT.

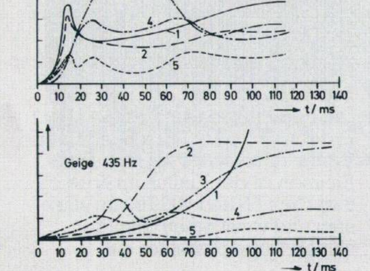
Zwei Jahre arbeitete das Entwicklungsteam allein an der richtigen Anordnung der einzelnen Lautsprechersysteme. Sie mußten: ■ Das Klangbild weit hinter die Lautsprecher ausdehnen ■ Den toten Raum in der Mitte zwischen den Lautsprechern überbrücken ■ Jedes Instrument scharf durchzeichnen ■ Es bis ins letzte Detail exakt wiedergeben und seine typische, unverwechselbare Klangfarbe reproduzieren.

Viele Berechnungen und Versuche brachten die Lösung: 6 Einzelsysteme, die den Schall in 6 verschiedene Richtungen abstrahlen. Die Schallenergie jedes Systems ist genau dosiert, um den räumlichen Klangeindruck wirklichkeitsnah nachzubilden.



## IDENTISCHE EINZELSYSTEME.

Natürliche Räumlichkeit des Klangbildes ist aber nur die eine Hälfte des Problems. Die andere heißt ausgewogenes Tonspektrum. Der Ton eines Musikinstrumentes ist sehr komplex. Beim Anschlagen der Note „a" entsteht nicht nur der Grundton von 880 Hertz. Gleichzeitig werden auch Obertöne erzeugt, ganzzahlige Vielfache des Grundtons (1.760 Hertz, 2.640 Hertz, 3.520 Hertz usw.).




Die Stärke der Obertöne untereinander und in Relation zum Grundton ist unterschiedlich. Sie differieren auch von Instrument zu Instrument.

Auch bauen sich die Obertöne verschieden lange auf. Bei einer Trompete erscheinen sie schneller als bei einer Geige, wie die beiden Meßkurven eindeutig beweisen.

Aber erst diese Unterschiede bewirken das typische Klangbild – das Timbre – eines Instrumentes. Wir wissen heute, daß wir jedes Instrument hauptsächlich durch die Stärke und die Struktur seiner Obertöne und deren „Aufbauzeit" voneinander unterscheiden können.

Ein Lautsprecher muß also Grund- und Obertöne im richtigen Verhältnis und mit den richtigen „Einschwingzeiten" wiedergeben.

Lautsprecher sind mechanische Konstruktionen und unterliegen physikalischen Gesetzen. Jeder Lautsprecher, gleich welcher Bauart, hat viele Resonanzen. Sie verursachen Unregelmäßigkeiten im Tonspektrum, die das Klangbild verfärben.

Das gilt selbstverständlich auch für die einzelnen Systeme im BOSE 601. Nur – sie sind durch ein einmaliges Konzept nicht mehr hörbar. Alle 6 Einzelsysteme sind miteinander gekop-

pelt. Und wie Sie bereits vom BOSE 901 wissen, treten bei akustisch gekoppelten Einzelsystemen die physikalischen Phänomene „Resonanz-Splitting“ und der sog. „Mittlere Verlauf der Frequenzen“ auf.

Das hat zwei entscheidende Vorteile:
Kein Einzelsystem hat die gleiche Eigenresonanz. Und bei 6 Einzelsystemen ist die Resonanz eines einzelnen Systems unhörbar. Sie liegt unterhalb der Wahrnehmungsschwelle. Vergleichbar einer falschen Stimme im Chor, die von der gesamten Gruppe überdeckt wird.

## KELLERTIEFE BÄSSE AUS EINEM KLEINEN LAUTSPRECHER.

Ungewöhnlich ist bei dem BOSE 601 die Anordnung der beiden Baßsysteme. Der eine strahlt den Schall nach vorn, der andere nach oben gegen die Decke. Das drückt sich nicht nur in der besseren Klangqualität im mittleren Tonbereich aus. Denn gerade hier ist unser Gehör am empfindlichsten und nimmt selbst kleinste Klangverfärbungen wahr. Durch die direkt/indirekte Abstrahlung werden die Mitten offen und räumlich.

Die Baßwiedergabe ist für einen Standlautsprecher dieser Größe ungewöhnlich. Der BOSE 601 bringt selbst kellertiefste Bässe mit einer Reinheit und Dynamik, die man bislang bei Lautsprechern seiner „Größe“ vermißte. Endlich ein Abschied von Ungetümen, die eher Fremdkörper als harmonischer Bestandteil jedes Wohnraums sind.

## HOHER WIRKUNGSGRAD.

Je besser der Wirkungsgrad eines Lautsprechers, umso geringer ist die notwendige Verstärkerleistung. Kraftverstärker sind aber nicht nur groß und schwer – sie kosten auch viel Geld. Von der Preisdifferenz zwischen einem Wattprotz und einem Receiver mittlerer Leistung können Sie sich viele gute Schallplatten kaufen – der eigentliche Wert einer Stereoanlage.

Unser Ziel war also auch, den BOSE 601 so zu bauen, daß er mit ganz normalen Receivern bzw. Verstärkern mittlerer Preis- und Leistungsklasse betrieben werden konnte.

Alle auf dem Markt angebotenen Hochtonsysteme erwiesen sich indes als Wattfresser. Das galt auch für die Baßsysteme. Das Entwicklungsteam mußte folglich neue, effizientere Systeme entwickeln. Daher wird man für eine ausgezeichnete Musikwiedergabe zumeist mit Verstärkern mittlerer Leistung auskommen. Selbst bei hohen Ansprüchen an Dynamik.

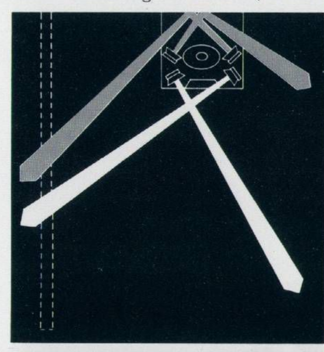
## MEHR FREIHEIT IN DER AUFSTELLUNG DURCH SYMMETRIESCHALTER.

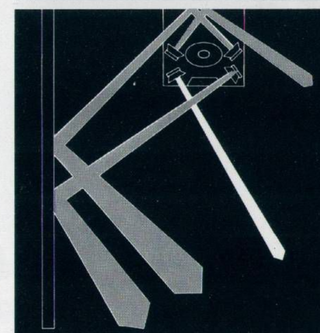
Der BOSE 601 bietet von vorneherein viel mehr Freiheit in der Aufstellung als andere, direkt abstrahlende Standlautsprecher. Wo Sie bei herkömmlichen Lautsprechern, wenn Sie ungünstig sitzen, nur eine Punktquelle hören, klingen die BOSE 601 immer räumlich und lebendig.

Trotzdem wird es Fälle geben, bei denen aus gestalterischer Sicht ein 601 Lautsprecher nicht in der Nähe von schallreflektierenden Seitenwänden aufgestellt werden kann. Zum Beispiel neben dem Durchbruch zum anderen Zimmer oder neben einer Seitenwand mit stark schallschluckender Verkleidung.

Auch hier kann die Schallverteilung dem Wohnraum angepaßt werden. Durch den Symmetrieschalter auf der Rückseite wird die Schallverteilung geändert. Von den nach außen strahlenden Hochtönern wird ein Teil der Hochtonenergie abgeleitet und zu den nach innen strahlenden Hochtönern umgelenkt. Die indirekte Schallenergie über die Wand hinter beiden Lautsprechern wird erhöht. Direkte und indirekte Schallenergie sind wieder im richtigen Verhältnis.

Der BOSE 601 ist der Beweis, daß mit Erfahrung, Ideen und dem Mut, neue, andere Wege bei der Lautsprecherentwicklung zu gehen, auch mit herkömmlichen Techniken bessere Lösungen möglich sind. Deshalb ist der BOSE 601 eine Wertanlage. Ein Lautsprecher für Musikliebhaber, die ihr Geld nicht für überflüssige Spielereien ausgeben wollen, sondern einzig und allein für mehr Freude an der Musik.





Durch den Symmetrieschalter wird bei fehlender Seitenwand mehr Schallenergie auf die nach innen strahlenden Hochtöner gegeben.



## TECHNISCHE DATEN

**Abstrahlcharakteristik:**
Asymmetrisches Design für optimale Stereowiedergabe. BOSE-Direct/Reflecting® System. Durch direkt/indirekte Abstrahlung gleichmäßige Schallenergieverteilung über den ganzen Raum. Von den vier Hochtönern jedes Lautsprechers strahlen drei den Schall indirekt über Rück- und Seitenwand ab, einer direkt in den Raum. Von den zwei Baßsystemen strahlt einer indirekt und der andere direkt.

**Asymmetrieschalter:**
Zwei Schalterpositionen: ASYMMETRIC und SYMMETRIC. ASYMMETRIC, wenn die Lautsprecher in der Nähe von reflektierenden Seitenwänden stehen. SYMMETRIC, wenn reflektierende Seitenwände fehlen.

**Bestückung:**
4 identische Hochtonsysteme hoher Effizienz. Membrandurchmesser: 7,6 cm. Zwei Baßsysteme hoher Effizienz. Langhuber. Membrandurchmesser: 20,5 cm. Keramikmagnete.
Alle sechs Einzellautsprecher sind akustisch gekoppelt. Daher hörbar resonanzfreie Wiedergabe über den gesamten Frequenzbereich.

**Gehäuse:**
Offenes Gehäuse für maximalen Wirkungsgrad und minimale Membranauslenkung.

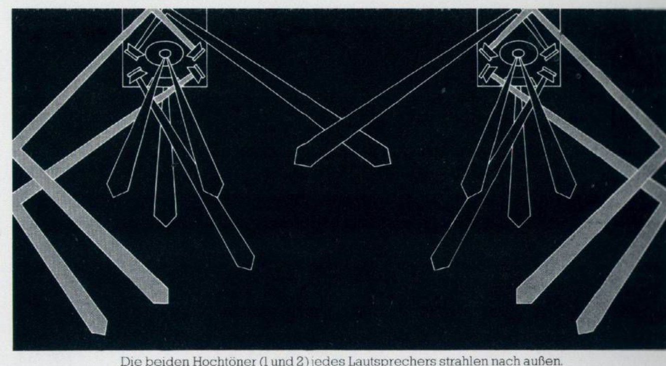
**Frequenzweiche:**
Übergangsfrequenz 2 kHz.

**Impedanz:**
8 Ohm.

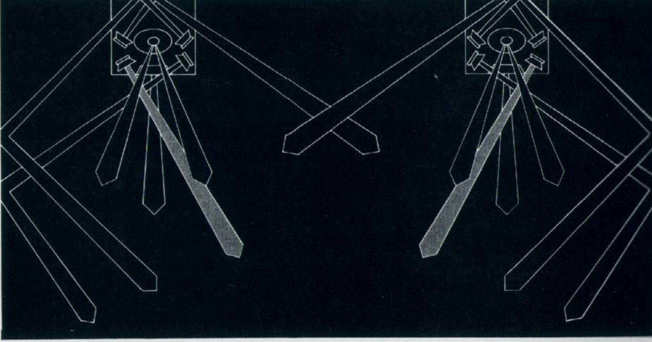
**Verstärkerleistung:**
Minimum 20 Watt rms.
Dauerleistung: 100 Watt rms.

**Abmessungen:**
64,8 cm x 38,1 cm x 33,1 cm
(H x B x T)

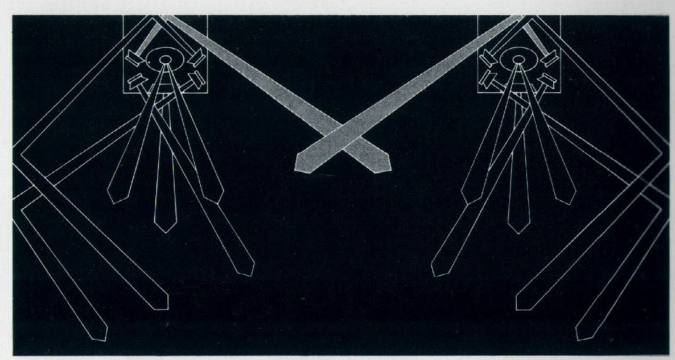
**Gewicht:**
16,3 kg.



Die beiden Hochtöner (1 und 2) jedes Lautsprechers strahlen nach außen. Ihr Schall wird von der Wand hinter den Lautsprechern und den beiden Seitenwänden reflektiert. Das Klangbild dehnt sich weit in den Raum jenseits der Lautsprecher aus. Ein räumlicher Eindruck, der mit herkömmlichen Lautsprechern einfach unmöglich ist.



Die Hochtöner (3) strahlen nach vorn. Alle Instrumente werden so scharf und bis ins letzte Detail durchgezeichnet und behalten ihre typische, unverwechselbare Klangfarbe.



Die Hochtöner (4) strahlen den Schall nach Reflexion über die hintere Wand in den Raum zwischen beide Lautsprecher. Das berüchtigte „Loch“ in der Mitte verschwindet. Alle Instrumente werden in der richtigen Bühnenposition plastisch abgebildet. Wichtig für die saubere Wiedergabe von Soloinstrumenten und kleiner Ensembles.

# DER BOSE 501: RICHTIGE STEREOPHONIE DURCH ASYMMETRIE.

Der BOSE 501 ist wie der 601 ein Standlautsprecher. Wir haben ihn entwickelt, weil es viele Musikliebhaber gibt, für die DM 1.000,– pro Lautsprecher zuviel für ihre erste Anlage ist. Auch hier beweist schon das Äußere, daß es wiederum ein von Grund auf neu entwickelter Standlautsprecher ist, der sich völlig von dem BOSE 601 unterscheidet. Unterscheiden muß, will man dem Käufer optimale Lösungen bieten. Der Schlüssel heißt Asymmetrisches Design.

## WAS HEISST ASYMMETRISCHES DESIGN?

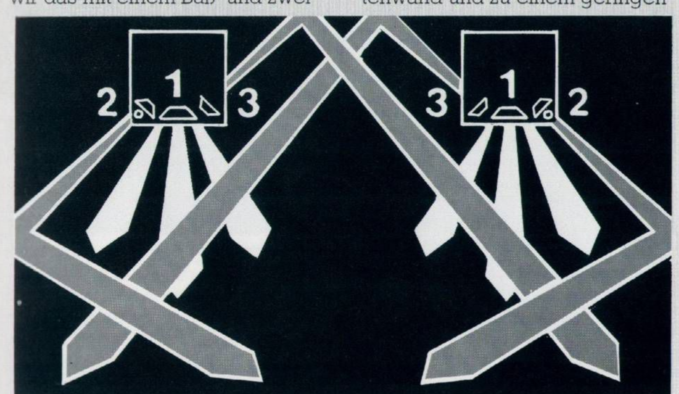
Wie Sie wissen, sind ausgewogenes Verhältnis zwischen direktem und indirektem Schall und die gleichmäßige Verteilung des Schalls über den ganzen Wohnraum die beiden Grundkonzepte aller BOSE Direct/Reflecting Lautsprecher. Beim BOSE 501 mußten wir das mit einem Baß- und zwei Hochtonsystemen erreichen.

Die wichtigste Aufgabe war nun, für die 3 Lautsprechersysteme die günstigste Anordnung zu finden. Sie wurden nicht symmetrisch, sondern asymmetrisch angeordnet, wie der Blick in das Innere zeigt. Es gibt also einen Lautsprecher, der links, und einen Lautsprecher, der rechts stehen muß.

Zwar strahlen beide Lautsprecher den Schall verschieden in den Wohnraum ab. Die asymmetrische Abstrahlcharakteristik des einen ist aber das genaue Spiegelbild des anderen. Beide Lautsprecher zusammen erzeugen deshalb ein ausgewogenes direktes und indirektes Klangfeld, das gleichmäßig den gesamten Wohnraum füllt. Das Klangbild ist rund und ausgewogen. Die Höhen nicht schrill und grell, sondern natürlich.

Ein Hochtöner strahlt den Schall nach außen gegen die Seitenwand und zu einem geringen Teil direkt in den Wohnraum. Der nach außen gerichtete Schall dehnt durch die Reflexion das Klangbild weit in den Raum jenseits der Lautsprecher aus. Der direkt abgestrahlte Schall bildet die Instrumente in ihrer richtigen Position analog zur Bühne ab.

Der nach innen, zur Rückwand abstrahlende Hochtöner, hat eine andere Funktion. Durch die Reflexion füllt er den Raum zwischen beiden Lautsprechern. So entsteht kein „Klangloch" – ein gravierender Nachteil herkömmlicher Boxen, wenn Sie außerhalb des schmalen Stereodreiecks sitzen. Deshalb bildet der BOSE 501 auch die Instrumente in der Orchestermitte plastisch ab, wenn Sie dicht vor einem Lautsprecher Platz nehmen.




## BÄSSE, DIE MAN FÜHLEN KANN.

Tiefe Bässe sind wichtige Elemente in der Musik. Weniger durch das Hören, sondern mehr durch das körperliche Fühlen. Die tiefen Pedaltöne einer Orgel, der harte, treibende Baß einer Rockgruppe durchdringen quasi den Körper und lösen starke Empfindungen aus.

Ein guter Lautsprecher muß das wiedergeben. Leider bot die Zulieferindustrie kein geeignetes Baßsystem an. Erstens waren sie zu ineffizient – das kostet teure Verstärkerwatts. Zum zweiten war das Klangspektrum zu schmal. Ein räumliches, lebendiges Klangbild verlangt jedoch ein ganz bestimmtes Frequenzverhalten von Baß- und Hochtonsystem. Des-

halb haben wir auch hier unsere eigenen Systeme entwickelt.

Der Baßlautsprecher des BOSE 501 hat eine große Membran von 25 cm Durchmesser. Die treibende Kraft ist ein 0,5 kg schwerer Keramikmagnet mit besonders großer Schwingspule von 3,8 cm Durchmesser. Der Magnetspalt ist ungewöhnlich lang. So kann die Spule tief in das Magnetfeld eintauchen und schwingt nur in homogenen Teilen des Feldes. Das ist wichtig für die Baßwiedergabe. Nur so können kellertiefe Bässe sauber, trocken und verfärbungsfrei wiedergegeben werden.

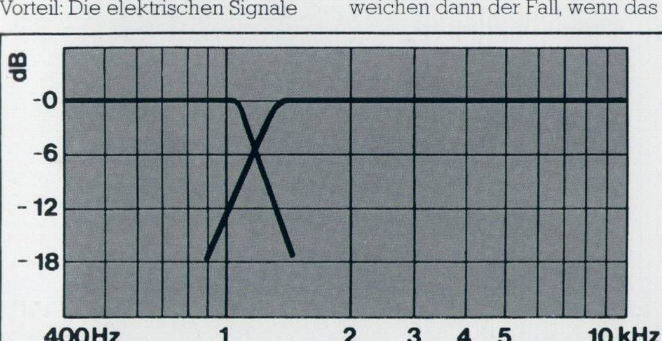
## AUSGEWOGENE MITTEN DURCH DOPPELFREQUENZWEICHE.

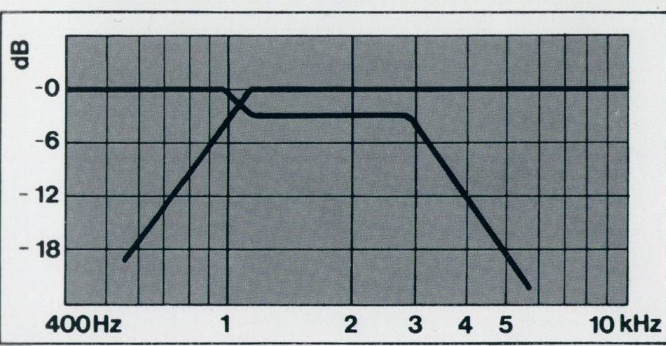
Neu entwickelt haben wir auch die Frequenzweiche. Im Gegensatz zu herkömmlichen überlappt die Kurve von Baß- und Hochtonsystemen im mittleren Tonbereich um mehr als 1 Oktave. Vorteil: Die elektrischen Signale werden vom Verstärker gleichmäßig auf Baß- und Hochtonsystem verteilt.

Das ist ein wichtiger Aspekt. Gerade der mittlere Tonbereich spielt – wir haben es schon bei dem BOSE 601 erwähnt – eine große Rolle für saubere Musikwiedergabe. Schon kleinste Verzerrungen und Verfärbungen sind deutlich hörbar.

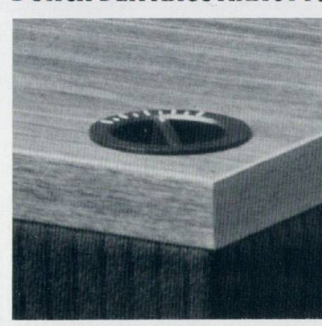
Die Doppelfrequenzweiche hat drei hörbare Vorteile: Die mittleren Töne werden gleichmäßig über Baß- und Hochtonsysteme verteilt. Das Klangbild gewinnt an Breite und Natürlichkeit. Die Instrumente werden als Klangkörper abgebildet und nicht als unnatürliche Punktquellen. Unregelmäßigkeiten im Frequenzgang werden ausgeglichen. Denn durch die Überlappung kontrollieren sich Baßlautsprecher und Hochtonsysteme gegenseitig. Keine „Doppeltönigkeit" bei der Wiedergabe von Instrumenten in den mittleren Tonlagen. Das ist bei herkömmlichen Frequenzweichen dann der Fall, wenn das Instrument seine Tonlage im Übergangsfrequenzbereich verändert. Mal kommt das Instrument von den tiefer gelegenen Baßlautsprechern, mal springt es zum höher montierten Hochtöner – und umgekehrt.

Natürlich sind Doppelfrequenzweichen aufwendiger. Aber dafür ist das Klangbild hörbar besser. Das allein rechtfertigt größeren Aufwand.



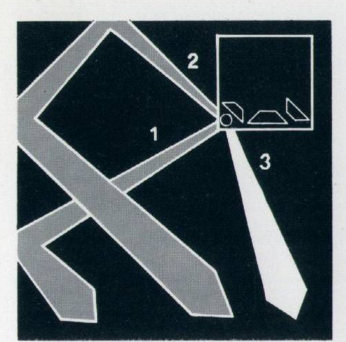

## MEHR FREIHEIT IN DER AUFSTELLUNG DURCH DEN AKUSTIKNOPF.®



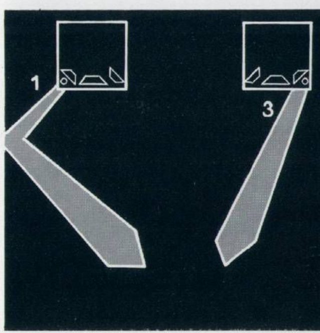
Alle direkt abstrahlenden Lautsprecher haben ein starres Abstrahlverhalten. Es kann den Wohnraumverhältnissen nicht angepaßt werden. Nun hat aber jeder Wohnraum seine eigene Akustik. Größe, Schnitt und Einrichtungsart beeinflussen sehr stark die Schallausbreitung und somit auch die Wiedergabequalität.

Oft sind daher Kompromisse zwischen optimaler Aufstellung und harmonischer Einrichtung notwendig. Mehr als ein ärgerliches Problem. Der AkustiKnopf® macht davon endlich frei. Der Schall des äußeren Hochtöners kann den Wohnraumbedingungen angepaßt werden. Ein weiterer Vorteil: Das Klangbild läßt sich nach dem persönlichen Hörgeschmack regeln. Wer z.B. den offenen, weiträumigen Klang großer Orchester bevorzugt, dreht den AkustiKnopf® auf Position 2. Das indirekte Schallfeld wird größer und räumlicher. Wer dagegen mehr das intime Klangfeld von Jazz oder Kammermusik liebt,






stellt den AkustiKnopf® auf Position 3. Dann wird der Schall auf eine schmalere Zone gebündelt.




Ein Beispiel für einen ungünstig geschnittenen Wohnraum: Der linke Lautsprecher steht in Nähe einer Seitenwand, der rechte neben einem Wanddurchbruch zum Nebenraum. In diesem Fall wird nur der AkustiKnopf® des rechten Lautsprechers auf überwiegend direkte Abstrahlung justiert. Das Klangbild ist wieder ausgewogen.

## TECHNISCHE DATEN

**Abstrahlcharakteristik:**
Asymmetrisches Design, indirekte Abstrahlung über Rück- und Seitenwand. Ein Hochtöner strahlt im 45° Winkel zur Seitenwand, der andere Hochtöner im 45° Winkel zur Rückwand. Der Baßlautsprecher strahlt direkt. Linker und rechter Lautsprecher arbeiten spiegelsymmetrisch.
**AkustiKnopf®:**
Zur Steuerung des indirekten Schalls in die direkte Abstrahlrichtung ab 3.000 Hz über den äußeren Hochtöner.
**Baß-System:**
Geschlossenes Gehäuse (Acoustic-Suspension). Membrandurchmesser 25,4 cm. Keramikmagnet, Gewicht 0,435 kg. Extrem lange Schwingspule, 2,54 cm Langhuber mit 3,8 cm Durchmesser. Gleichmäßiger Frequenzgang bis über 3.000 Hz durch Doppelfrequenzweiche.
**Hochtonsystem:**
2 für jeden Lautsprecher. Membrandurchmesser 7,65 cm. Breitstrahler. Frequenzgang bis unter 1.500 Hz durch Doppelfrequenzweiche. Gleichmäßige Energieverteilung des Schalls bis über 15.000 Hz.
**Doppelfrequenzweiche:**
2 Mylarfilm Kondensatoren. 5% Widerstände, 1 Induktiv-Widerstand. Wire-wrap Verbindungen. Übergangsfrequenz für Hochtöner: 3.000 Hz; für Tieftöner: 1.500 Hz.
**Impedanz:**
4 Ohm. Betriebssicherheit auch bei Parallelschaltung von 2 Lautsprechern pro Kanal für die meisten Verstärker und Receiver.
**Betriebsleistung:**
Minimum: 20 Watt pro Kanal
Belastbarkeit: 100 Watt rms
**Abmessungen:**
Höhe: 61 cm. Breite: 36,9 cm.
Tiefe: 36,9 cm.
**Gewicht:**
20,8 kg

# DER BOSE 301: AUCH FÜR REGALLAUTSPRECHER HEISST DIE LÖSUNG ASYMMETRIE.

Regallautsprecher erfreuen sich zu Recht großer Beliebtheit. Sie sind leicht unterzubringen und nehmen wenig Platz weg. Darum haben wir auch einen BOSE Direct/Reflecting® Lautsprecher für Regale, Wandschränke oder Sideboards entwickelt.

Obwohl auch hier – ähnlich wie beim BOSE 501 – Asymmetrie, Doppelfrequenzweiche und AkustiKnopf® die Grundprinzipien sind, entstand wiederum ein völlig anderer Lautsprecher. Mit einer anderen Abstrahlcharakteristik, anderen Baßsystemen, anderen Hochtonsystemen und einer anderen Doppelfrequenzweiche.

## DER KONSTRUKTEUR MUSS DEN STANDORT EINES LAUTSPRECHERS KENNEN.

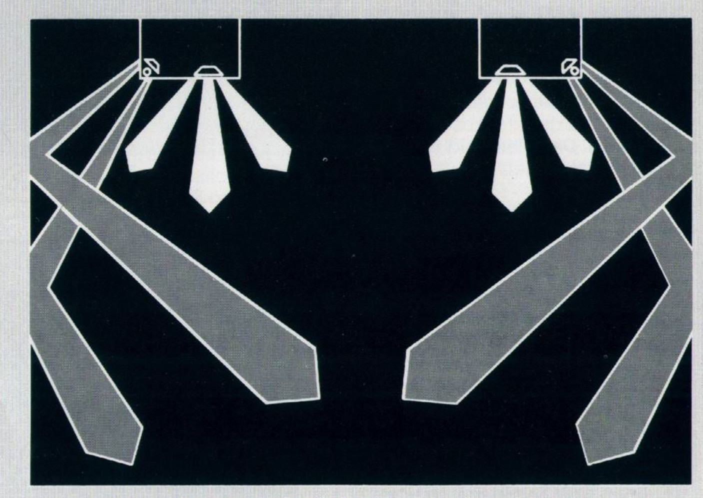
Warum das notwendig ist, liegt allein schon an der unterschiedlichen Lautsprecheraufstellung. Der Konstrukteur muß von vorneherein die Plazierung festlegen. Sonst kann das Klangbild nie ausgewogen sein.

Das können Sie in einem sehr aufschlußreichen Experiment leicht nachprüfen. Nehmen Sie einen Lautsprecher und stellen ihn zunächst in ein Regal an der Wand. Legen Sie eine Schallplatte auf mit Baßinstrumenten und regulieren Sie die Lautstärke. Nach ein paar Sekunden stellen Sie den Lautsprecher vor die Wand auf den Fußboden. Und zum Schluß in eine Wohnraumecke. Die Lautstärke der tiefen Töne wird sich trotz unveränderter Einstellung der Klangregler und des Lautstärkereglers jedesmal erhöhen.

Das hat physikalische Gründe. Durch verschiedene Grenzflächen (Wände, Boden) verändert sich jedesmal der sog. Abstrahlwiderstand eines Lautsprechers. Der Konstrukteur muß also von vornherein wissen, ob er einen Regal- oder Standlautsprecher entwickelt.

Ein Regallautsprecher wie der BOSE 301 muß also für die Abstrahlverhältnisse vor einer Grenzfläche – Zimmerwand – konstruiert sein.

Nur dann ist sein Klangspektrum über alle Frequenzen ausgewogen.



Die Schallverteilung des BOSE 301 Direct/Reflecting Lautsprechersystems: Direkte und indirekte Schallfelder in einem ausgewogenen Verhältnis. Also wie in einem Live-Konzert. Deshalb kommt das Klangbild der BOSE 301 sehr nahe an das lebendige Konzert heran.

## RICHTIGE ASYMMETRIE BEI EINEM REGALLAUTSPRECHER.

Der Regallautsprecher BOSE 301 arbeitet wie viele andere Konstruktionen mit einem Hoch- und einem Tieftonsystem. Die direkt/indirekte Abstrahlung bedingt jedoch eine völlig andere Plazierung der Hochtöner. Sie sitzen nicht auf der Frontseite, sondern links bzw. rechts außen. Ein Lautsprecher ist das genaue Spiegelbild des anderen: asymmetrisches Design.

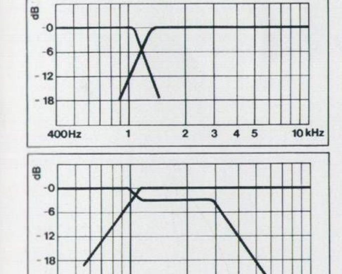
Die hohen Töne des linken Lautsprechers strahlen also gegen die linke Seiten-

wand, die des rechten gegen die rechte Seitenwand. Die reflektierten Schallfelder breiten sich gleichmäßig über den ganzen Wohnraum aus. Die Musik kommt – wie bei allen BOSE-Lautsprechern – aus einem imaginären Raum. Der Wohnraum dehnt sich scheinbar aus. Alle Instrumente sind in ihrer typischen Staffelung und Position zu hören.

## DOPPELFREQUENZWEICHE ZWINGT BASS- UND HOCHTÖNER ZUR ZUSAMMENARBEIT.

Frequenzweichen trennen die elektrischen Signale auf. Tiefe Töne werden zum Baßsystem geleitet, mittlere und hohe Töne zum Hochtonsystem.

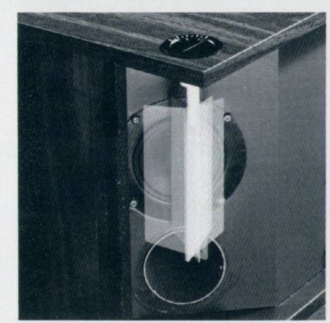
Bislang herrschte die Ansicht, Frequenzweichen dürften sich nur in einem sehr engen Frequenzbereich überschneiden. Unsere Forschungsergebnisse beweisen das Gegenteil. Präzis berechnete Überlappungen bringen bei Mehrwegsystemen hörbar bessere Ergebnisse.



Oben: Frequenzverlauf einer herkömmlichen Frequenzweiche. Unten: Frequenzverlauf der Doppelfrequenzweiche im BOSE 301.

Deshalb hat auch der BOSE 301 eine Doppelfrequenzweiche. Wie der BOSE 501. Mit den Vorteilen, daß mittlere Töne gleichmäßig auf Baß- und Hochtonsystem verteilt werden, wodurch das Klangbild an Breite und Natürlichkeit gewinnt. Unregelmäßigkeiten im Frequenzgang – kein Lautsprechersystem ist davon frei – werden ausgeglichen, weil beide Systeme zu harmonischer Zusammenarbeit gezwungen werden. Und die Überlappung verhindert die Doppeltönigkeit in den mittleren Tonlagen. Gerade hier reagiert unser Gehör am empfindlichsten auf Klangverfärbungen.

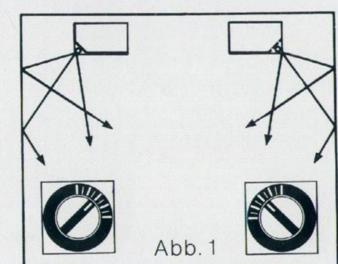
## DER AKUSTIKNOPF® ZUM LENKEN DES SCHALLS.



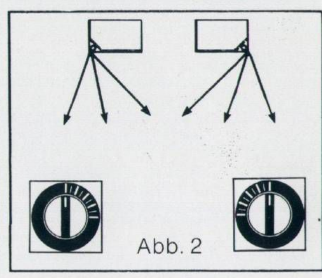
Den Schall lenken hat drei Vorteile: ■ Anpassung an die Wohnraumakustik ■ Mehr Freiheit in der Aufstellung ■ Anpassung an die Musikart.

All das ist mit Regallautsprechern ohne AkustiKnopf® nicht möglich. Die in starre Bahnen eingezwängte Abstrahlcharakteristik läßt keinerlei Änderungen der Schallrichtung zu.

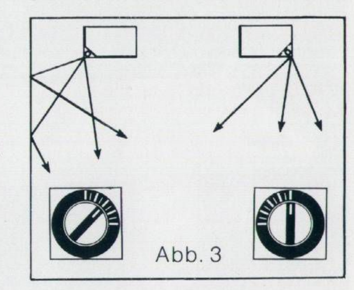
Besonders die Freiheit in der Aufstellung ist ein wesentlicher Vorteil. Hier nur ein paar Beispiele, die das überlegene Konzept des AkustiKnopfs beweisen:


Abb. 1

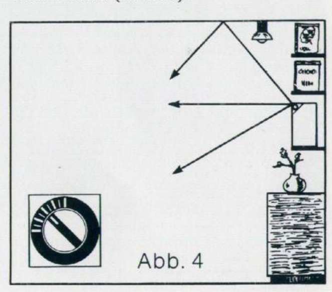
1. Reicht eine Schrankwand bzw. ein Regal von Wand zu Wand oder stehen zwei Regale im Wohnraum, die mehr als 1 Meter von den Seitenwänden entfernt sind, dann wird bei dieser Einstellung des AkustiKnopfs die Hochtonenergie von beiden Seitenwänden reflektiert. (Abb. 1).


Abb. 2

2. Sind Schrankwand bzw. Regal mehr als 1 Meter von den Seitenwänden entfernt, wird der Schall durch eine andere Einstellung etwas stärker in den Wohnraum abgestrahlt. Diese Einstellung ist auch von Vorteil, wenn die Seitenwände mit schalldämpfenden Teppichen, Vorhängen oder schweren Stofftapeten verkleidet sind. (Abb. 2).

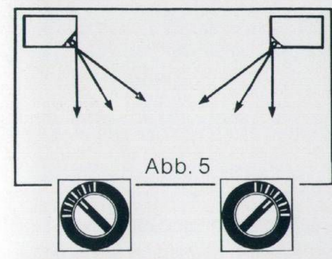

Abb. 3

3. Im Wohnzimmer ist nur eine reflektierende Wand. Rechts führt eine Doppeltür oder ein Wanddurchbruch zum Nebenraum. Der linke Lautsprecher wird so eingestellt, daß der Schall von der Wand reflektiert wird. Der rechte strahlt dagegen überwiegend in den Raum. (Abb. 3).


Abb. 4



4. Selbstverständlich läßt sich der BOSE 301 auch senkrecht aufstellen. In diesem Fall wird der AkustiKnopf® so justiert, daß der Schall mehr zur Decke strahlt. (Abb. 4).


Abb. 5

5. Ein Beispiel für extrem ungünstige Hörbedingungen. Ein Wohnraum mit sehr geringer Breite. Aus optischen Gründen müssen beide Lautsprecher aber in der Nähe der schmalen Seitenwände aufgestellt werden. In diesem Fall werden beide Lautsprecher vertauscht. Der linke Lautsprecher wird rechts, der rechte Lautsprecher links aufgestellt. Durch die entsprechende Einstellung am AkustiKnopf® wird der Schall breit in den Wohnraum abgestrahlt. (Abb. 5).

6. Auch daß man mit dem AkustiKnopf® den räumlichen Eindruck verändern kann, macht den BOSE 301 überlegen. Ein weites, offenes Klangbild bei großen Orchestern. Ein intimeres Klangbild bei Jazz und Kammermusik.

## EIN SPEZIELLER DIRECT/ REFLECTING HOCHTÖNER.

Die meisten Hochtonsysteme haben Frequenz- und Abstrahlverhalten, die für Direct/Reflecting Lautsprechersysteme ungeeignet sind. Deshalb wurde von BOSE ein spezielles System entwickelt. Mit einem ausgedehnten, gleichmäßigen Frequenzgang im mittleren und höchsten Tonbereich und einer Abstrahlcharakteristik, die sich für indirekte Abstrahlung besonders eignet. Das neue Hochtonsystem, bekannt vom BOSE 501 und 601, wird jetzt auch im BOSE 301 Direct/Reflecting Lautsprechersystem Serie II verwendet. Neu ist auch die Schutzschaltung für den Hochtöner. Sie schützt vor gefährlichen Energiespitzen im Hochtonbereich, die bei Überlast des Receivers bzw. Verstärkers auftreten können.

## TECHNISCHE DATEN

**Abstrahlcharakteristik:**
Asymmetrisches Design für optimale Stereowiedergabe. BOSE Direct/Reflecting® System. Durch direkt/indirekte Abstrahlung gleichmäßige Schallenergieverteilung über den ganzen Raum. Der Hochtöner jedes Lautsprechers strahlt den Schall überwiegend indirekt über die Seitenwand ab.
**AkustiKnopf®:**
Eine Konstruktion zum Lenken des Schalls der Hochtonsysteme. Je nach Stellung wird der Schall mehr direkt, direkt/indirekt oder überwiegend indirekt abgestrahlt. Die Schallverteilung wird so exakt auf die Lautsprecherplazierung und die Wohnraumakustik abgestimmt.
**Bestückung:**
1 Direct/Reflecting Hochtöner hoher Effizienz. Membrandurchmesser: 7,6 cm. Hochtonschutzschaltung zum Schutz bei Überlast der Verstärkers. 1 Baßsystem hoher Effizienz. Membrandurchmesser: 20,5 cm.
**Frequenzweiche:**
Doppelfrequenzweiche. Überlappung von Hoch- und Tieftöner im kritischen mittleren Tonbereich. Überlappungsbreite: mehr als 1 Oktave. Daher hörbar resonanzfreie Wiedergabe über den gesamten Frequenzbereich.
**Gehäuse:**
Offenes Gehäuse für maximalen Wirkungsgrad und minimale Membranauslenkung.
**Impedanz:**
8 Ohm.
**Verstärkerleistung:**
10 Watt Minimum pro Kanal.
**Belastbarkeit:**
60 Watt rms.
**Abmessungen:**
43,2 x 26,7 x 23,0 (B x H x T).
**Gewicht:**
6,8 kg.

# BOSE SPATIAL CONTROL®:

# DAS HIFI-SYSTEM, MIT DEM SIE DIE RAUMDIMENSION DER MUSIK BEHERRSCHEN.

Das Schlüsselwort für lebendige, räumliche Musikwiedergabe heißt BOSE Direct/Reflecting Lautsprecher. Doch Musik hat viele Gesichter. Große orchestrale Werke mit der weiten räumlichen Staffelung der vielen Instrumente, aufgeführt in der Weite des Konzertsaals, haben einen anderen räumlichen Charakter, als die mehr hautnahe Live-Atmosphäre einer Jazzgruppe im Jazzkeller.

Doch wie kann man diese unterschiedlichen räumlichen Charaktere von Musikart und Ursprungsort mit der HiFi-Anlage erreichen? Bei herkömmlichen Steuergeräten und Lautsprechern ist das unmöglich. Es gibt zwar viele Möglichkeiten, mit Klangreglern oder externen Equalizern das Klangbild zu verändern. Höhen, Mitten und Tiefen werden angehoben oder gesenkt. Jedoch verändert man nur das Tonspektrum. Und das auch noch ziemlich willkürlich. An der akustischen Schallverteilung oder der Abstrahlcharakteristik des Lautsprechers ändert sich nichts.

Aber genau das ist der Schlüssel für räumliche Musikwiedergabe. Nur wenn Größe und Form des Schallfeldes geregelt werden können, läßt sich die räumliche Dimension auf Musikart und Aufführungsort abstimmen.

Den ersten Schritt in diese Richtung haben wir durch den AkustiKnopf® bei den Lautsprechern BOSE 301 und 501 getan. Keine anderen Regal- und Standlautsprecher haben einen AkustiKnopf.

Noch bessere Voraussetzungen sind beim BOSE 901 gegeben. Mit dem BOSE Spatial Control spielen wir die Vorzüge des BOSE 901 durch das Steuern der Schallfelder voll aus.

BOSE Spatial Control und BOSE 901 Lautsprecher sind ein neues Konzept in der High Fidelity: System-Design.

## WAS HEISST SYSTEM-DESIGN?

Design hat im Englischen eine andere Bedeutung als in der deutschen Sprache. Wir verstehen darunter die äußere Formgebung.

Die Amerikaner fassen den Begriff weiter. Hier bedeutet Design das Grundkonzept für Entwicklung und Konstruktion eines Gerätes oder Bausteins.

System-Design geht noch einen Schritt weiter. Es ist das Gesamtkonzept einer Maschinerie mit ihren vielen Bausteinen. Ihr Zusammenwirken soll das Unmögliche überhaupt erst möglich machen und dabei auch noch die wirtschaftlichste Lösung sein.

Ein Beispiel aus der Automobilbranche. Die Konstrukteure setzen sich das Ziel, einen neuen Wagen zu entwerfen. Er soll die gleiche Leistung und die gleiche Größe haben wie das alte Modell, aber wesentlich weniger Benzin verbrauchen. Dafür gibt es viele Möglichkeiten. Zum Beispiel ein Motor mit geringerem Hubraum, dafür aber ein Turbolader. Oder leichtere Materialien für ein geringeres Gewicht. Oder eine aerodynamisch günstigere Karosserie.

Bei dem Prinzip System-Design werden die Konstrukteure jene Bauteile verändern, die den Spritverbrauch am stärksten drosseln: also das Teil, welches die Aufgabe am besten löst. System-Design ist für alle hochtechnisierten Industriezweige schon lange gang und gäbe.

Erstaunlich, daß die HiFi-Industrie diesen Weg bislang nicht geht.

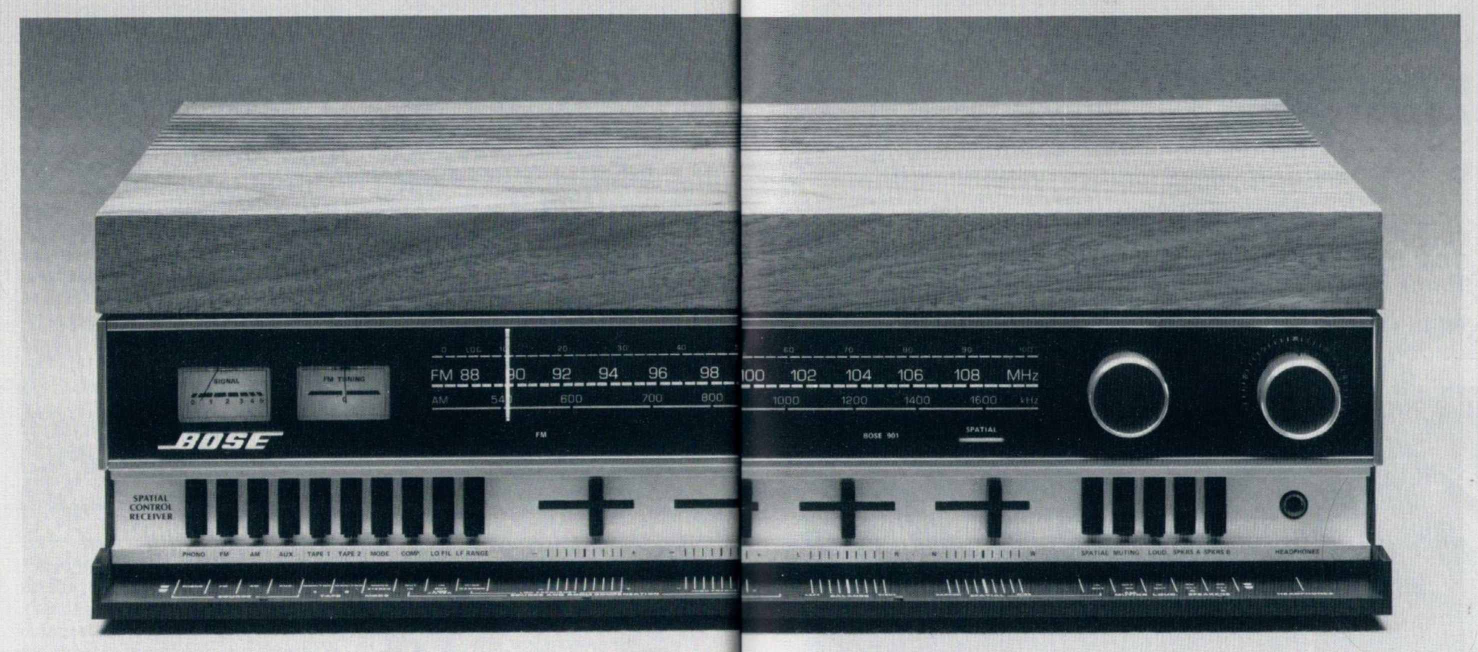
In der Regel werden nur die einzelnen Bausteine einer Anlage verbessert oder neue konstruiert. Welche Auswirkungen das auf das Klangbild der gesamten Anlage hat, läßt sich nicht vorhersagen.

Wirklich hörbare Verbesserungen sind aber nur möglich, wenn man die gesamten Bausteine als eine Einheit betrachtet. Besonders Elektronik und Lautsprecher.

Gewiß, System-Design macht viel Arbeit, verlangt viel Forschung, kostet viel Zeit – und Geld. Aber nur so konnten wir etwas schaffen, durch das Musik lebendiger, natürlicher wird.

Das allein schon hebt den BOSE Spatial Control über alle anderen Steuergeräte hinaus. Doch er hat noch andere Vorteile, die Sie bei keinem anderen Gerät finden.

Zum Beispiel der Room und Source Equalizer. Damit können Sie die Einflüsse der Wohnraumakustik kompensieren. Oder der eingebaute 901 Equalizer. Das macht den BOSE 901 noch preiswerter. Oder die Netzwerklogik. Damit Sie jede beliebige Lautsprecherkombination wählen können. Equalisierte und nicht equalisierte. Im gleichen Raum, oder in getrennten Räumen. Kein anderes System bietet Ihnen soviel Möglichkeiten bei so wenig Bedienungsaufwand.



## SO HAUTNAH AM LIVE-KONZERT WIE NIE ZUVOR.

Wie schon gesagt, hängt der räumliche Eindruck beim Hören von der Größe des Orchesters und des Aufführungsortes ab, bedingt durch die unterschiedlichen, reflektierenden Schallfelder. Die Kontrolle der räumlichen Verteilung im Wohnraum setzt also nicht nur direkt/indirekt abstrahlende Lautsprecher voraus. Sie verlangt auch die Kontrolle über die indirekt abgestrahlten Schallfelder des Lautsprechers. Warum der BOSE 901 so gut dafür geeignet ist, zeigt Ihnen die Grafik unten.

Der BOSE 901 hat 9 Breitbandsysteme. 1 auf der Front, 8 auf der Rückseite. Der Frontlautsprecher erzeugt das direkte Schallfeld. Die in einem genau definierten Winkel angeordneten Lautsprecher auf der Rückseite erzeugen durch Reflexion über Rück- und Seitenwände das wichtige, indirekte Schallfeld.

Der BOSE Spatial Control hat 4 separate Endverstärker. 2 steuern die Frontlautsprecher und die 8 äußeren, hinteren Breitbandsysteme eines 901 Lautsprecherpaares an. Die 2 anderen die 8 inneren, hinteren Breitbandsysteme. Also quasi 4 getrennte Lautsprechergruppen. Die Energie der 4 Endverstärker steuert der Spatial Control-Regler.

Schieben Sie den Regler in den Bereich „NARROW", dann geben Sie mehr Mittel- und Hochtonenergie auf die inneren, hinteren Breitbandsysteme. Das Klangbild wird dichter und intimer, wie bei kleinen Gruppen oder Solodarbietungen. Schieben Sie den Regler in den Bereich „WIDE", geben Sie mehr Mittel- und Hochtonenergie auf die 8 äußeren, hinteren Breitbandsysteme. Das Klangbild weitet sich aus – wie bei großen orchestralen Werken oder großen Rockkonzerten.

Mit der Spatial Control können Sie aber auch die Akustik von zu großen oder zu kleinen Wohnräumen ausgleichen. Stehen z.B. Ihre BOSE 901 Lautsprecher sehr dicht nebeneinander, weil die Wand hinter beiden Lautsprechern schmal ist, dann geben Sie mehr Energie auf die äußeren; stehen sie zu weit, mehr auf die inneren, hinteren Breitbandsysteme.

Auch schlecht abgemischte Schallplattenaufnahmen mit zu großer oder zu kleiner Kanaltrennung sind mit Spatial Control und BOSE 901 endlich korrigierbar.

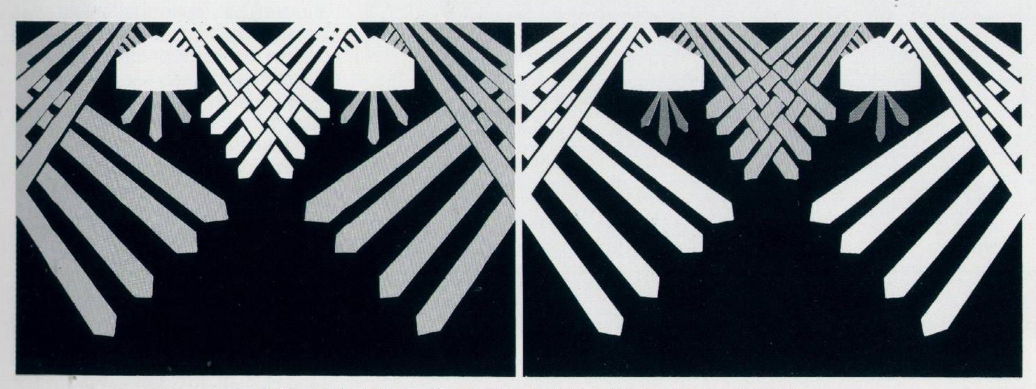
Mit keinem anderen HiFi-System kommen Sie dem Live-Erlebnis so nahe.

## DER WOHNRAUM AUF DEM PRÜFSTAND.

So wie Größe und Form von Konzertsälen den Klang der Instrumente beeinflussen, so verändern auch Wohnräume das Klangbild von Lautsprechern. Größe, Schnitt und Einrichtungsart können unterschiedliche Tonbereiche durch Resonanzen verstärken oder abschwächen und verzerren das Klangbild.

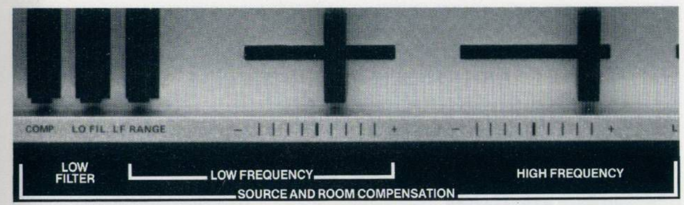
Da jeder Wohnraum seine eigene Akustik hat, ist es unmöglich, einen Lautsprecher zu bauen, der überall perfekt klingt. Lautsprecher-Hersteller versuchen das durch Tonkontrollen, die den Frequenzgang verändern, auszugleichen. Die Frequenzbereiche von Baß-, Mittel- und Hochtonsystemen werden angehoben oder gesenkt. Der Effekt ist jedoch fragwürdig. Der Regelbereich dieser Tonkontrollen ist durch die begrenzten Übertragungsbereiche der einzelnen Lautsprecher selbst begrenzt. Ähnlich bei Receivern. Auch hier versucht man durch verschiedene Baß- und Höhenregler unterschiedliche Wohnraumakustiken zu kompensieren. Die mehr oder weniger nach Schema F ausgelegten Regler – weil billiger zu produzieren – sind ebenso kaum geeignet, die vielen unterschiedlichen Raumresonanzen im richtigen Verhältnis auszugleichen. Die Aufnahmetechnik ist ein weiteres Problem. Fehlendes Wissen erlaubt keine Standardregeln. Tontechniker arbeiten mehr oder weniger nach „Gefühl". Unterschiedliche Auffassungen über das Klangbild sind gang und gäbe. Resultat: unterschiedliche Abmischungen von einer Aufnahme zur anderen.

Um zu wissenschaftlich belegten Erkenntnissen zu gelangen, haben wir mehrere Jahre die



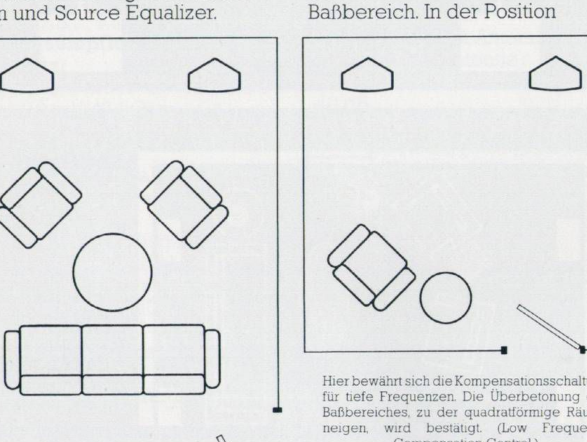
Je nach Stellung des Spatial Control Reglers wird mehr Mittel- und Hochtonenergie auf die äußeren oder inneren Breitbandsysteme eines 901 Lautsprecherpaares gegeben.






Die beiden Schieberegler der Spatial Control Schaltung. Einflüsse der Wohnraumakustik und der Aufnahmetechniken werden besser kompensiert.

Akustik von -zig Wohnräumen, unterschiedlich in Schnitt, Größe und Einrichtungsart, und unterschiedliche Aufnahmeverfahren untersucht. Das Ergebnis ist der Room und Source Equalizer.



Hier bewährt sich die Kompensationsschaltung für tiefe Frequenzen. Die Überbetonung des Baßbereiches, zu der quadratförmige Räume neigen, wird bestätigt. (Low Frequency Compensation Control.)

Ausgleich bei mangelhafter Wiedergabe hoher Frequenzen, wie sie durch schwere Vorhänge oder Polstermöbel verursacht wird, schafft die High Frequency Compensation Control, eine Schaltung für die natürliche Balance hoher Frequenzen.

Damit haben wir endlich die Einflüsse der Wohnraumakustik und der Aufnahmetechniken besser im Griff. Die Regelkurven der HIGH FREQUENCY COMPENSATION umfassen einen größeren Bereich und haben einen sanfteren Verlauf als herkömmliche Höhenregler. Die Feinabstimmung ist wesentlich genauer. Unregelmäßigkeiten im Tonspektrum durch schallschluckende Einrichtungsgegenstände im Wohnraum oder zu stark reflektierende Flächen lassen sich besser ausgleichen. Schärfe und Schrillheit verschwinden. Das Klangbild gewinnt an Klarheit und Brillanz. Klangliche Mängel durch unvollkommene Aufnahmetechniken können besser beseitigt werden.

Die LOW FREQUENCY COMPENSATION-Kontrolle beeinflußt den mittleren und tiefen Baßbereich. In der Position „NARROW" arbeitet sie im mittleren Baßbereich und beseitigt dröhnende Bässe. Das Problem tritt besonders bei quadratisch geschnittenen Wohnräumen auf. In der Position „WIDE" regelt sie den gesamten Baßbereich.

Neu konzipiert ist auch der LOW FILTER. Er beseitigt Rumpelgeräusche von Plattenspielern oder akustische Rückkoppelungen auf den Tonarm bei hohen Lautstärken mit einem viel geringeren Verlust an hörbaren Bässen als herkömmliche Rumpelfilter.

Kein anderes Steuergerät kann Raumresonanzen und unterschiedliche Aufnahmetechniken so genau kompensieren, wie der BOSE Spatial Control.

## DER KLEINSTE HIFI-TURM DER WELT.

Die vielen Bauelemente des BOSE Spatial Control, besonders zur Kontrolle der räumlichen Dimension der Musik, machen dieses Gerät zu einem der vielseitigsten Steuergeräte auf dem Markt.

2 Stereoendverstärker, 1 Stereovorverstärker, 901 Equalizer, Kopfhörerverstärker, Room und Source Equalizer, Empfänger, Netzwerklogik, Spatial Control. Steuergeräte dieser Leistungsklasse kosteten ein Mehrfaches, würde man sie einzeln zusammenstellen. Die sich daraus ergebenden Möglichkeiten mit ihrer Vielzahl von verschiedenen Lautsprecherkombinationen manuell zu verschalten, wäre zu unpraktisch und zu kompliziert.

Betrachten wir einmal, was passiert, wenn BOSE 901 Lautsprecher in Spatial Control Funktion spielen und Sie mit der Taste SPKRS B ein zweites Paar Lautsprecher einschalten. Als erstes müssen die in Brückenschaltung arbeitenden 4 Endstufen in 2 Stereo-Endstufen aufgetrennt werden. Jedes Lautsprecherpaar braucht nämlich seinen eigenen Endverstärker. Der eingebaute 901 Equalizer, der in Spatial Control Funktion alle 4 Endverstärker equalisiert, muß auf die beiden Endstufen am Ausgang SPKRS A für den 901 umgeschaltet werden. Die Frequenzschaltung des Spatial Control Schaltkreises muß überbrückt werden, da sie ja nur die mittleren und hohen Töne zum Spatial Control Schaltkreis leitet. Und schließlich muß die Spatial Control als Balanceregler für beide Lautsprecherpaare umgeschaltet werden.

Die Netzwerklogik führt alle Schaltungen automatisch aus. Sie programmieren diese Logik einfach beim Anschließen der Lautsprecher mit zwei Schaltern pro Lautsprecherausgang. Sobald Sie die Funktionstasten auf der Frontseite drücken, schaltet sie von selbst die richtigen Bausteine zusammen.

Sie können jede beliebige

Lautsprecherkombination wählen. Zum Beispiel den BOSE 901 am Ausgang A und konventionelle Lautsprecher am Ausgang B. Oder 2 Paar BOSE 901. Oder 2 Paar konventionelle Lautsprecher. Sie können die Lautsprecherpaare einzeln einschalten oder zusammen. Haben Sie eine Kombination 901 und herkömmliche Lautsprecher, dann wird der 901 automatisch equalisiert, die herkömmlichen nicht.

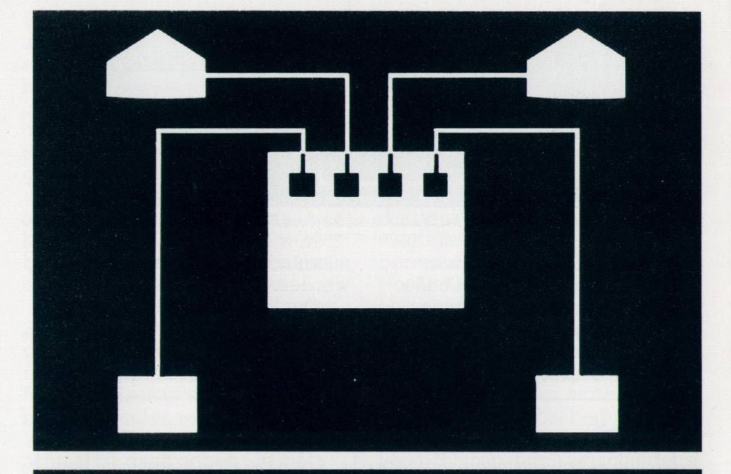
Schalten Sie 2 Lautsprecherpaare ein, dann wird die Spatial Control Schaltung automatisch zum Balanceregler zwischen beiden Lautsprecherpaaren. Stehen alle Lautsprecher im gleichen Raum, so regeln Sie mit dem Spatial Control die Lautstärkebalance. Stehen sie in zwei verschiedenen Räumen, dann können Sie in einem Raum laut und im anderen leise hören.

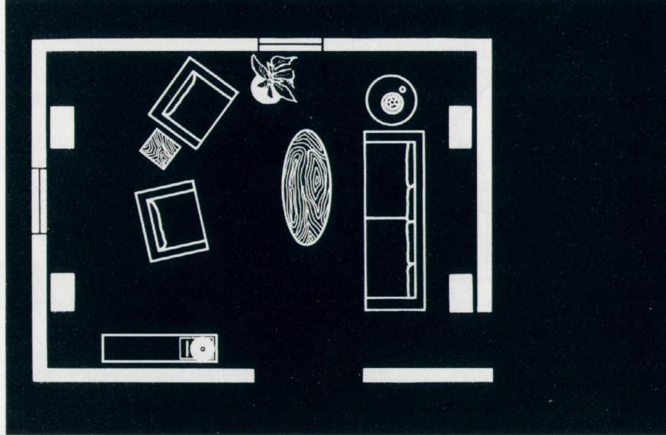
Darüber hinaus können Sie durch die 2 separaten, nicht equalisierten Kopfhörer-Endstufen gleichzeitig über Kopfhörer und Lautsprecher Musik hören.

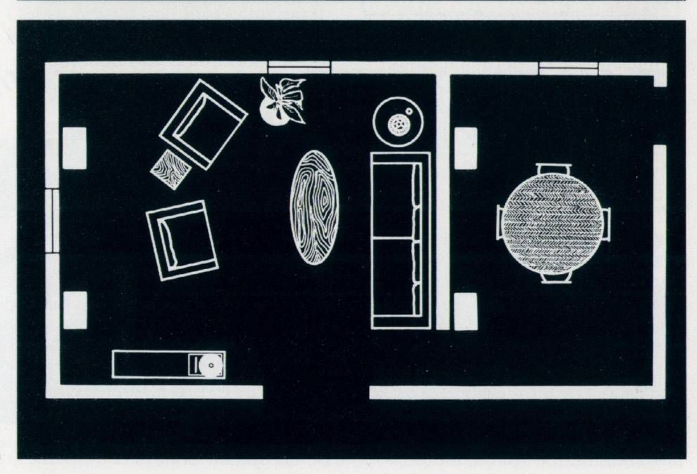
Da Vorverstärker und Endstufen durch Steckbügel auftrennbar sind, können Sie selbstverständlich auch externe Equalizer, Rauschunterdrückungssysteme, Zeitverzögerungselemente oder andere Signalprozessoren einschleifen.

Welches HiFi-System bietet Ihnen soviel wie der BOSE Spatial Control®?

Mehr Freude an Musik. Auf Jahre hinaus.







Die 4 separaten Leistungsendstufen im BOSE Spatial Control erlauben es, die Lautsprecherpaare unabhängig voneinander einzustellen.



# TECHNISCHE DATEN

## VERSTÄRKER:

**Nennleistung:**
2 x 100 Watt rms, beide Kanäle in Betrieb, an 8 Ohm T.H.D. 0,09% von 20 Hz – 20 kHz, Verstärker in Mono-Brückenschaltung

**I.H.F. Frequenzgang:**
20 Hz bis 20 kHz, beide Kanäle in Betrieb, T.H.D. < 0,09%

**I.M. Verzerrungen:**
0,09% I.H.F. (60 Hz/7 kHz; 4:1) bei Nennleistung

**Leistungsbandbreite:**
20 Hz – 20 kHz + 0,1 bis 0,5 dB
Phono RIAA ± 0,3 dB

**Eingangsempfindlichkeit und Impedanz:**
AUX und TAPE 200 mV/50 kOhm
Phono 2,0 mV/47 kOhm

**Phonokapazität:**
150 pF

**Fremdspannungsabstand I.H.F. (A weighted, below rated output.):**
Verstärker: 90 dB, Eingänge kurzgeschlossen, Phono: 83 dB

**Kanaltrennung bis pre-out:**
AUX und TAPE 65 dB 1 kHz
Phono 60 dB 1 kHz

**Übersteuerfestigkeit Phono:**
145 m Volt

**Gehörrichtige Lautstärkenkorrektur:**
+ 8 dB ca. 100 Hz (± 2 dB)
+ 3,5 dB ca. 10 kHz (± 1 dB)

**Ausgangsimpedanz:**
Tape out: 3 kOhm
Pre-amp out: 1,6 kOhm

**Vorhandene Schutzkreise:**
Lautsprecher-Gleichspannungsschutz, Kurzschluß-Strombegrenzung, thermischer Schutz für Endstufe und Transformator

## UKW-EMPFANGSTEIL:

**I.H.F. Empfindlichkeit:**
1,9 µV/10,8 dBf (Mono)
3,3 µV/15,6 dBf (Stereo)

**I.H.F. bei 50 dB S/N:**
3,5 µV/16,11 dBf (Mono)
35,0 µV/36,11 dBf (Stereo)

**Frequenzgang:**
30 Hz – 15 kHz, + 0,2 – 1,0 dB

**S/N Ratio (65 dBf):**
70 dB (Mono), 65 dB (Stereo)

**T.H.D. bei 65 dBf:**
0,10% Mono 0,25% Stereo

**Begrenzter Einsatz:**
1,8 dBf

**Nachbar-Kanalabstand I.H.F.:**
70 dB

**Nebenwellenunterdrückung I.H.F.:**
100 dB

**Spiegelfrequenzdämpfung I.H.F.:**
80 dB

**AM-Unterdrückung I.H.F.:**
53 dB

**Stereo-Kanaltrennung, 1 kHz:**
45 dB

## MITTELWELLE-EMPFANGSTEIL:

**I.H.F. 20 dB nutzbare Empfindlichkeit:**
250 µV/M (Ferrit Antenne)
25 µV (Außenantenne)

**Nachbar-Kanalabstand:**
40 dB

**Gesamt-Verzerrungen:**
0,5% 400 Hz ca. 50% Modulation

**Spiegelfrequenzdämpfung:**
70 dB

**ZF-Dämpfung:**
80 dB

**I.H.F. S/N Ratio:**
45 dB

## ALLGEMEINES:

**Netzspannung:**
220 Volt 50 Hz

**Gewicht:**
16,6 kg

**Leistungsaufnahme:**
1150 Watt bei Nennleistung

**Abmessungen:**
52 x 17 x 41,5 cm (B x H x T)

# DER BOSE SPATIAL EXPANDER DEHNT WOHNRÄUME AUS.

Man schrieb das Jahr 1968. Vor der Audio Engineering Society hielt Prof. Amar G. Bose einen Vortrag über die Zukunft der Musikwiedergabe. Hier ein Kernsatz:

„Zweifellos werden die nächsten 5 bis 10 Jahre große Fortschritte in der Musikwiedergabe bringen. Noch sind wir nicht ganz sicher. Aber auf Grund unserer bisherigen Forschungsergebnisse müßten es zusätzliche Lautsprecher sein, die weiter hinten im Wohnraum plaziert werden. Die Signale müßten von den vorderen Stereokanälen abgeleitet und durch Signalprozeßgeräte aufbereitet werden".

Heute schreiben wir 1980 – und das Gerät ist da. Der BOSE Spatial Expander.

## DIE 4. DIMENSION.

Grundsätzlich gibt es in der Musikwiedergabe 3 Problemgruppen:
- spektrale Probleme,
- räumliche Probleme,
- zeitliche Probleme.

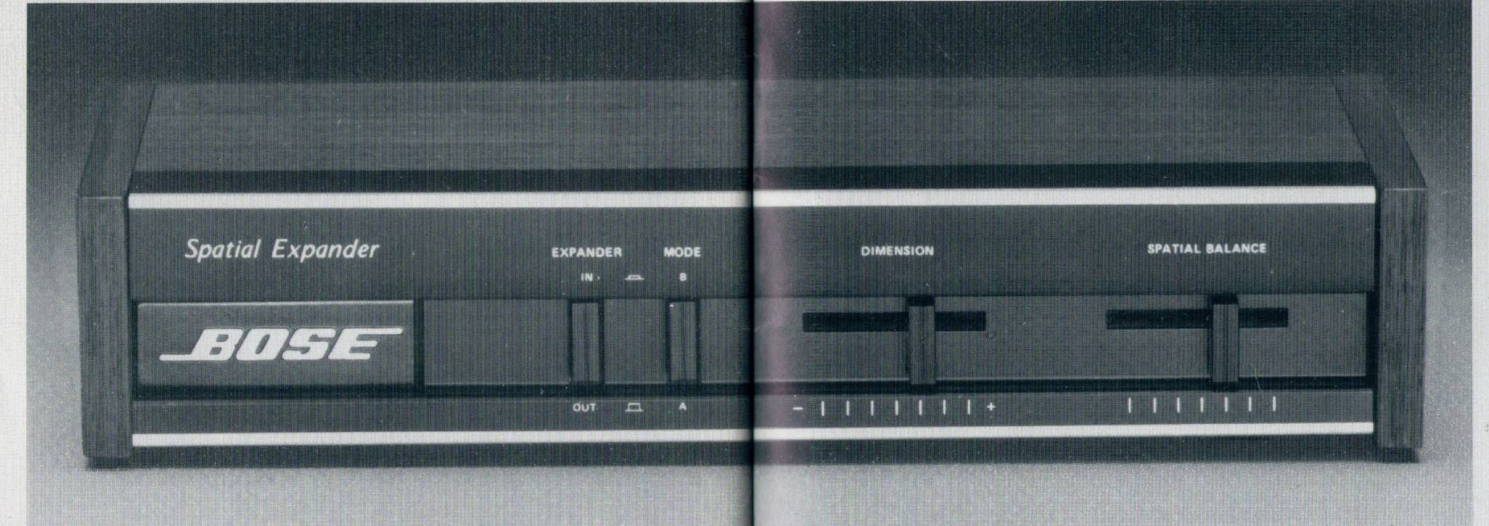
Die spektralen Probleme, also ein gleichmäßiger Frequenzverlauf, sind gelöst. Die Verzerrungen aller HiFi-Bausteine sind so gering, daß unser Gehör sie nicht mehr wahrnehmen kann, weil sie unter der Wahrnehmungsschwelle liegen. Was die Verzerrungen durch die Akustik des Wohnraums betrifft, so haben wir auch dieses Problem im Griff. Mit der Source und Room Compensation können die ungünstigen Resonanzen von Räumen ausgeglichen werden.

Die räumlichen Probleme können wir ebenfalls streichen. BOSE Direct/Reflecting Lautsprecher erzeugen ein ausgeglichenes direkt/indirektes Schallfeld im Wohnraum. Zudem kann der räumliche Eindruck durch den BOSE Spatial Control auf Musikart, Orchestergröße und Aufführungsort abgestimmt werden.

Blieben die zeitlichen Probleme. In einem Live-Konzert treffen die reflektierten Schallfelder später auf unsere Ohren als der direkte Schall. Die Zeitdifferenz ist in erster Linie von der Größe des Aufführungsortes abhängig. In einem kleinen Jazzkeller ist die Differenz geringer als im großen, weiten Konzertsaal. Unser Gehörsinn kann anhand dieser Differenzen genau unterscheiden, ob wir in einem kleinen oder großen Raum sind. Das haben wissenschaftliche Experimente einwandfrei bewiesen.

Man hat bei diesen Untersuchungen die Testpersonen mit verbundenen Augen in unterschiedlich große Räume geführt. Sie konnten also nicht erkennen, wie groß der Raum war. Sobald aber Schall erzeugt wurde (Sprache, Töne usw.), wußten sie sofort, daß der Raum klein oder groß war.

Dieses Zeitproblem bei der Musikwiedergabe haben wir jetzt auch gelöst. Mit dem BOSE Spatial Expander kontrollieren wir die Dimension Zeit.




## DER DEHNBARE WOHNRAUM.

Wie Prof. Bose richtig vermutete, funktioniert das über ein zweites BOSE Direct/Reflecting Lautsprecherpaar, das hinten im Wohnraum aufgestellt wird. Die Signale werden von den Stereokanälen abgeleitet, durch den BOSE Spatial Expander zeitverzögert und über einen zusätzlichen Endverstärker auf das 2. Lautsprecherpaar gegeben. So wird ein zweites, zeitversetztes Schallfeld über die Seitenwände und hinter dem Hörer erzeugt. Je nach Größe der Zeitversetzung entsteht so ein unterschiedlich großer Raumeindruck. Ein kleiner intimer Raum bei Jazz bis zum großen Raum bei Popkonzerten oder sinfonischer Musik.

Sie werden sich jetzt zu Recht fragen, warum das nicht mit direkt abstrahlenden Lautsprechern geht. Die Antwort ist nein. Natürlich kann man auch damit ein zeitverzögernd abgestrahltes Schallfeld erzeugen. Aber es ist ein direktes und kein überwiegend indirektes Schallfeld. Nur der zeitverzögerte, reflektierte Schall bestimmt den Eindruck von der Größe des Raums, in dem Musik erklingt.

Das HiFi-System BOSE Spatial Control, BOSE Spatial Expander, BOSE 901 Direct/Reflecting Lautsprecher und ein zweites BOSE-Lautsprecherpaar ist die erste und einzige Anlage, die für alle 3 Problemgruppen der Musikwiedergabe die Lösung bietet. Zu einem erschwinglichen Preis.

## TECHNISCHE DATEN

**Mode A/B:**
In Position „A" werden die Signale des rechten und linken Kanals mit der gleichen Zeitverzögerung abgestrahlt. In Position „B" werden die Signale beider Kanäle vermischt und in „Kaskaden" zeitverzögert.

**Dimension:**
Einstellregler für die Zeitverzögerung von 11 bis 42 Millisekunden. Verdoppelung in Kaskadenschaltung.

**Spatial Balance:**
Regler für Zusatzlautsprecher.

**Daten:**
Nominal Pegel: 0 dB
Maximal Pegel: 8 dB
Untere Grenzfrequenz: 35 Hz
Obere Grenzfrequenz: 7 kHz
THD: 0,5%
IMD: 0,5%
Eingangsimpedanz: 47 K Ohm
Ausgangsimpedanz: 25 K Ohm
Übersteuerungsfestigkeit: 2,5 Volt
Kanaltrennung: 40 dB
Zeitverzögerung Minimum: 11 Milli-Sekunden
Zeitverzögerung Maximal: 42 Milli-Sekunden in A-Mode
Zeitverzögerung Maximal: 84 Milli-Sekunden in B-Mode
Geräuschspannungsabstand: 75 dB
Zeitverzögerungsart: CCD
Kompressions-Kreise: gesamte Bandbreite 2:1 bzw. 1:2

# DER RECEIVER BOSE 550 IST KEIN RECEIVER WIE JEDER ANDERE.

Der Receiver BOSE 550 leistet 2 x 40 Watt rms an 8 Ohm. Er ist ausgerüstet für UKW und MW. Hat Anschlüsse für einen Plattenspieler, ein Tonbandgerät bzw. Cassettenrecorder und einen Kopfhörer. Dazu ein AUX-Eingang für ein weiteres Gerät (2. Tonbandgerät bzw. Cassettenrecorder, Empfänger, Tonfilmprojektor, Fernsehton). Am Ausgang können Sie 2 Paar Lautsprecher anschließen.

Das ist der Standard in seiner Preisklasse.

## DIE VORTEILE DER ROOM UND SOURCE COMPENSATION.

Was der Receiver BOSE 550 aber zusätzlich hat – und andere nicht – sind:
Room und Source Compensation. Aktiver Equalizer. Zwei Bausteine, die das Klangbild Ihrer Anlage entscheidend verbessern. Allein darauf kommt es letztlich an.

Wie Sie wissen, klingt ein Instrument in jedem Raum anders. Auch gibt es Konzertsäle mit guter oder schlechter Akustik. Das gleiche gilt für Lautsprecher. In einem Wohnraum klingen sie gut, in einem anderen schlecht.

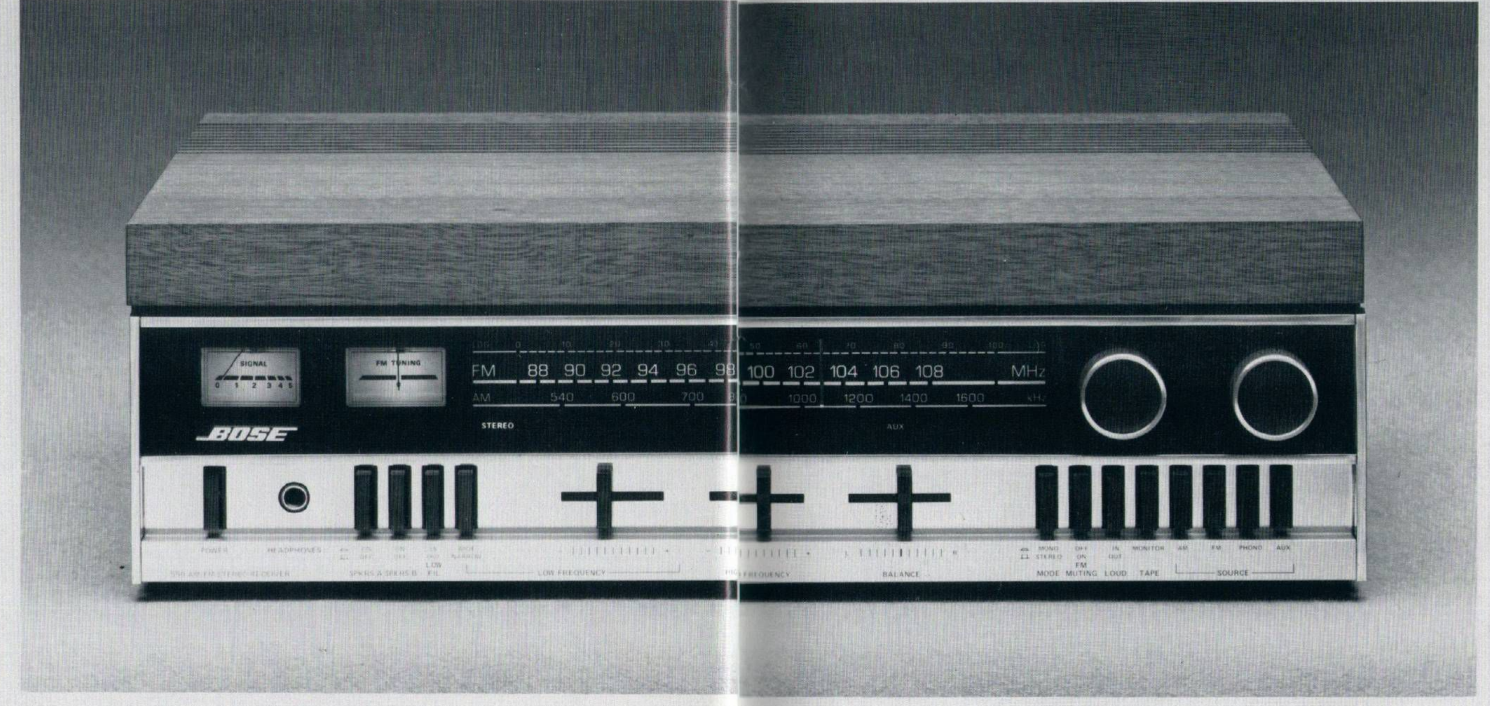
Wie Sie ganz richtig vermuten, hängt das von der Wohnraumcharakteristik ab. Also von Größe, Schnitt und Einrichtungsart. Jeder Wohnraum hinterläßt seine speziellen, akustischen „Fingerabdrücke".

Mit herkömmlichen Baß- und Höhenreglern lassen sich die durch den Wohnraum verursachten Unebenheiten im Tonspektrum nicht ausgleichen. Sie sind zu ungenau. Um das Problem aber endlich zu lösen, haben wir in einem speziellen Forschungsprogramm die Akustik von Wohnräumen, unterschiedlich in Schnitt, Größe und Einrichtungsart, untersucht.

Unter die Lupe genommen haben wir auch die unterschiedlichen Aufnahmetechniken. Denn auch hier kann mit den mehr oder weniger nach Schema F ausgelegten Klangreglern nur ungenau geregelt werden.

Das Ergebnis dieses Forschungsprogramms ist die Room und Source Compensation, die auch im BOSE Spatial Control und im BOSE 901 Equalizer eingebaut ist.

Sie können damit die ungünstigen Einflüsse Ihres Wohnraums beseitigen und unterschiedliche Aufnahmetechniken ausgleichen.




## TECHNISCHE DATEN

### ALLGEMEINES

Netzspannung: 220 V/50 Hz
Abmessungen:
B x H x T, 46,4 x 14,6 x 31,1 cm
Gewicht: 7,0 kg

### MITTELWELLEN-EMPFANGSTEIL

Eingangsempfindlichkeit:
350 µV (Ferritantenne)
50 µV (externe Antenne)
Trennschärfe Nachbarkanal:
35 dB
Klirrfaktor:
0,9% bei 400 Hz u. 30% Modulation
Spiegelfrequenzdämpfung:
37 dB
Fremdspannungsabstand:
40 dB

### VERSTÄRKERTEIL

Ausgangsleistung:
2 x 40 Watt rms 8 Ohm, beide Kanäle betrieben
Klirrfaktor:
0,09% von 20–20.000 Hz bei 5–40 Watt rms
Übertragungsbereich:
20–20.000 Hz ± 0,5 dB
Phono RIAA ± 0,5 dB
Leistungsbandbreite:
20–20.000 Hz bei 2 x 40 Watt rms und 0,19% Klirrfaktor
Intermodulation:
0,09% IHF bei 60 Hz/7 kHz
Eingangsempfindlichkeit:
Phono: 2,75 mV/47 kOhm
Aux und Tape: 150 mV/50 kOhm
Fremdspannungsabstand bezogen auf Nennleistung:
87 dB (Hochpegeleingänge)
76 dB (Phono)
Kanaltrennung: 60 dB bei 1 kHz, (Hochpegeleingänge)
55 dB bei 1 kHz (Phono)
Phonoübersteuerungsfestigkeit:
100 mV für 1% Klirrfaktor bei 1 kHz
Loudnessregelbereich:
8 dB bei 100 Hz ± 2 dB
6 dB bei 12 kHz ± 2 dB



### UKW-EMPFANGSTEIL

Eingangsempfindlichkeit nach IHF:
2,0 µV/11.25 dBf (Mono)
3,5 µV/16.11 dBf (Stereo)
Eingangsempfindlichkeit für 50 dB:
3,8 µV/16.82 dBf (Mono)
Fremdspannungsabstand:
40 µV/37.27 dBf (Stereo)
Frequenzbereich:
30–15.000 Hz ± 2 dB
Fremdspannungsabstand:
65 dB (Mono), 60 dB (Stereo)
Kanaltrennung: 60 dB
Spiegelfrequenzdämpfung:
65 dB
AM-Unterdrückung: 50 dB

# WIR MUSSTEN VIELES SELBST HERSTELLEN.

Bis Ende 1976 haben wir die Bauteile für unsere Lautsprecher und elektronischen Geräte von Zulieferanten bezogen. Jedes eingekaufte Teil wurde durch eigens entwickelte Qualitätsprüfungen, insbesondere des Syncom-Computers, auf seine Weise getestet. Mit einer Genauigkeit und Schnelligkeit, die schon damals beispiellos war.

Doch als wir mit der Fertigung des BOSE 901 Serie III beginnen wollten, standen wir vor einem Problem. Ein Lautsprecher wie der BOSE 901 kann nicht das Werk eines Einzelnen sein. Zu vielfältig, zu kompliziert sind die zu lösenden Probleme. Es tauchen nicht nur elektroakustische, psychoakustische und elektronische Fragen auf. Bei der 901 mit Werkstoffen und Fertigungstechniken, an die sich die HiFi-Industrie bis heute nicht herantraut, mußte das Team mit Fachleuten aus Metallurgie, Kunststoffkunde und Werkzeugmaschinenbau erweitert werden. Wir fanden keinen einzigen Hersteller, der unsere Forderungen an die Präzision der Zulieferprodukte erfüllen konnte. Noch schlimmer, sie konnten die Fertigung mit ihren Maschinen überhaupt nicht durchführen. Selbst welche zu entwickeln, sah man sich außerstande. So waren wir gezwungen, unsere eigene Fertigung aufzuziehen.

Betrachten wir zum Beispiel die Helical-Schwingspule. Ihr Draht hat ja einen rechteckigen Querschnitt. Diesen Draht gibt es nicht fertig zu kaufen. Er muß also zunächst in die gewünschte Form gepreßt werden. Dann wird anodisiert, isoliert und auf den Spulenkörper gewickelt. Einen Draht, der viermal so hoch wie breit ist, hochkant zu wickeln, ist ein äußerst schwieriges Problem. Mit herkömmlichen Maschinen war dies nicht möglich. Wir mußten also unsere eigene Werkzeugmaschine konstruieren, die von der Pressung bis zur Wicklung alle Arbeitsabläufe mit hoher Präzision durchführt.

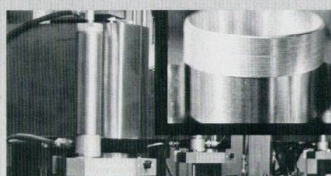
Diese Maschine ist ein ausgeklügeltes mechanisches System und wird über 200 Kontrollsignale gesteuert. Jede Bearbeitungsphase wird elektronisch abgetastet, der Wert dem Computer eingegeben und der prüft, ob alles richtig abläuft. Nur so erreichen wir Genauigkeiten im Spulendurchmesser, die bei einer Serie von Tausenden von Schwingspulen weniger als 1/40 mm voneinander abweichen.

Wie gesagt, die Helical-Flachdrahtspule gibt es seit 1976. Nur haben wir kein so großes Trara gemacht wie „Die Zukunft hat schon begonnen".

Oder nehmen wir die Akustische Matrix, das Gehäuse des BOSE 901. Allein am spitzzulaufenden Hohlzylinder – dem Kern der reaktiven Luftsäule – haben 2 Spritzgußfachleute über 12 Wochen gearbeitet, bis sie das Preßdruckproblem lösen konnten. Der Gießkern, der diesen Hohlzylinder formt, wird einem Druck von 2100 atü ausgesetzt.

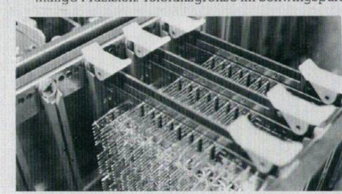
Neu entwickelt haben wir auch ein automatisiertes Audiotestsystem für den Equalizer. Es wird digital gesteuert und macht Produktionseinheiten mit einer Genauigkeit von 0,5 dB über den gesamten, hörbaren Tonbereich möglich. Für ein Filternetzwerk dieser Art einmalig.

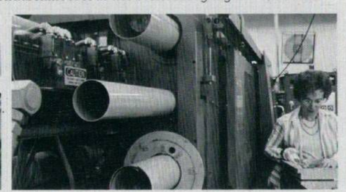
Abgeschafft haben wir auch weitgehend die Handmontage am Fließband. Abgesehen vom enormen Arbeitsaufwand sind trotz guter Meßgeräte Fehler beim Zusammenbau nicht auszuschließen. Siehe die berüchtigte Montagsproduktion.



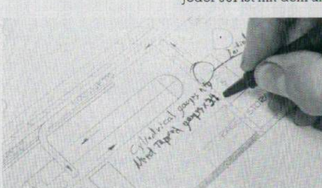


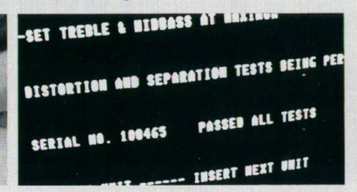

Für die Fertigung der Helical-Schwingspule mußte eine eigene Drahtwalzmaschine entwickelt werden, die elektronisch gesteuert wird. Ein Computer überprüft alle einzelnen Fertigungsabläufe. Eine einmalige Präzision. Toleranzgrenze im Schwingspulendurchmesser in der Serienfertigung: Bei 0,025 mm.





Die arbeitsaufwendige und kritische Fließbandmontage im Lautsprecher wurde bei dem 901 durch einen vollautomatisch ablaufenden Prozeß abgelöst. Jeder 901 ist mit dem anderen vollkommen gleich.








All diese Probleme umgehen wir durch einen vollautomatischen Prozeß. Jeder BOSE Direct/Reflecting Lautsprecher, jedes elektronische BOSE-Gerät aus unserer Fertigung ist dem anderen vollkommen gleich. Wir haben akustische und mechanische Toleranzgrenzen erreicht, die man bislang für ausgeschlossen hielt.

Das gilt auch für die Syncom-Qualitätskontrolle. Der Syncom-Computer – unseres Wissens das genaueste und schnellste Meßgerät in der gesamten HiFi-Industrie – wird für viele Zwecke eingesetzt. Bei Hoch- und Tieftöner bewertet er nicht nur die zulässigen Toleranzgrenzen, er stellt Hochtöner, Tieftöner und Frequenzweichen so zusammen, daß sie akustisch das optimale Ergebnis bringen.

Eingesetzt wird der Syncom-Computer auch für die Messung des Abstrahlverhaltens jedes einzelnen Lautsprechers. Und zwar das Abstrahlverhalten in einer Umgebung, die den akustischen Verhältnissen im Wohnraum entspricht. Messungen in schalltoten Kammern sagen nämlich nichts über das Klangbild des Lautsprechers im Wohnraum aus. Sie sind wirklichkeitsfremd.

Die Vorteile für den Käufer unserer Produkte: hervorragend klingende Lautsprecher mit 5 Jahren Garantie auf Material und Arbeitszeit. Für alle elektronischen Geräte 2 Jahre. Weniger wäre mit der Qualitätsphilosophie von BOSE unvereinbar.

# DIE BOSE 1401 DIRECT/REFLECTING® AUTOSTEREOANLAGE SPRENGT DIE AKUSTISCHE ZWANGSJACKE.

Als wir beschlossen, Autolautsprecher zu konstruieren, wußten wir, was uns erwartet. Viel Arbeit und viel Zeit, um endlich zu wissenschaftlich gesicherten Erkenntnissen über die technischen und psychoakustischen Grundlagen der High Fidelity im Auto zu kommen.

Das Ergebnis ist kein nur neuer Autolautsprecher. Sondern das erste elektronisch/akustische System-Design für's Auto. Die BOSE 1401 Direct/Reflecting® Autostereoanlage.

## NUR RÄUMLICHE MUSIK LEBT.

Daß erst reflektierter Schall Live-Konzerte räumlich und lebendig macht, ist wissenschaftlich bewiesen. Doch wie bringt man räumliche Musik in's Auto? Dort der riesige Konzertsaal – hier der relativ kleine Innenraum. Die erste Zwangsjacke.

Die Lösung: 4 identische Breitbandsysteme. 2 Frontlautsprecher und 2 Hecklautsprecher, die direkt/indirekt abstrahlen. Auf allen Sitzen lebendige, räumliche Musik. Ohne schrille Höhen oder dröhnende Bässe.

## DIE EINHEIT EQUALIZER/LAUTSPRECHER.

Lautsprecher sollen Wunder vollbringen. Sie müssen 20 Hz genauso sauber wiedergeben wie 20.000 Hz. Ein Verhältnis von 1:1000! Das kann kein Lautsprecher der Welt. Die zweite Zwangsjacke.

Mehrwegsysteme sind ein Kompromiß voller Probleme. Ganz abgesehen von der unförmigen Größe, die den Innenraum verschandelt oder den Einbau zur Blechschneidearbeit macht.

Die Lösung: Ein Equalizer, dessen Frequenzgang exakt auf den des Lautsprechers abgestimmt ist. Equalizer und Lautsprecher als untrennbare Einheit. Das finden Sie so bei keiner anderen Anlage.

## SCHALL LENKBAR GEMACHT.

Zwangsjacke Nr. 3: unterschiedliche Wagentypen. Denn kein Wagen gleicht dem anderen. Unterschiedliche Dachformen, verschiedenartige Heck-, Front- und Seitenscheiben, unterschiedliche Innenräume, vielfältige Materialien für Polsterung und Verkleidung. Jeder Wagen hinterläßt seine „akustischen Fingerabdrücke".

Die Lösung: Eine Einrichtung zum Lenken des Schalls für die beiden hinteren Lautsprecher. Der Schall kann in alle Richtungen gelenkt werden. Exaktes Abstimmen der Schallverteilung auf jeden Wagentyp. Bei starr abstrahlenden Boxen unmöglich.

## EIN SAUBERER BASS.

Trockene, solide Bässe sind ein wesentliches Element der Musik. Unsere Messungen in Automodellen aus Amerika, Japan und Europa haben ergeben, daß gerade im Baß- und unteren Mittenbereich große Probleme auftreten. Bedingt durch Größe, Form und Ausstattung – die 4. Zwangsjacke. Baßregler nach Schema F lösen diese Probleme nur sehr ungenau.

Die Lösung: Ein Low Frequency Schaltkreis, dessen Regelkurven nach unseren Meßergebnissen ausgelegt sind.

## 4 VERSTÄRKER MIT STARKEN 100 WATT.

Im Auto braucht man mehr Leistung als in der Wohnung. Wenn die Musik nicht im Verkehrslärm untergehen soll, kann man 2 Verstärker mit einer Handvoll Watts vergessen.

Die Lösung: Für jeden Lautsprecher einen Verstärker. Also 4 Endstufen mit 100 Watt. Da bleibt die Musik sauber und ist voller Dynamik.

## MUSIK HAT VIELE GESICHTER.

Musikart und Aufführungsort bilden eine Einheit. Doch Musik hat viele Gesichter. Hier große orchestrale Werke mit der räumlichen Staffelung der Instrumente in Breite und Tiefe. Dort Jazz mit seiner hautnahen Live-Atmosphäre. Hier der intime, plastische Klang der Kammermusik. Dort Rock und Pop mit ihren elektronischen Klangspektren.

Doch wie diese Zwangsjacke im Auto sprengen? Gewiß, es gibt Überblendregler für Lautsprecher vorn und hinten. Doch ist vielen nicht bekannt, daß solche Regler den Frequenzgang entstellen und die Leistung mindern. Zwar klingt es vorne oder hinten lauter. Aber entweder dröhnen die Bässe, oder vorn wird der Klang schrill.

Die Lösung: Die Spatial Control Schaltung. Sie steuert die räumliche Energieverteilung in genau definierten Frequenzbereichen. Alle 4 Lautsprecher strahlen Bässe mit unveränderter Stärke ab. Verändert wird nur die Schallverteilung im mittleren und hohen Bereich. Nur so bleibt das Klangbild ausgewogen.




## DIE 7. ZWANGSJACKE WIRD OFT ÜBERGANGEN.

Haben wir uns einmal überlegt, was eine Autostereoanlage aushalten muß? Schlaglöcher, Holperstraßen, Staub, Feuchtigkeit. 20 Grad Kälte im Winter, 65 Grad Hitze beim Parken im Sommer. Darüber wird oft geschwiegen.

Die Lösung: Ein autogerechter Lautsprecher – der BOSE HVC-Driver. Ein extrem robustes Hochleistungssystem aus neuen Werkstoffen. Mit einem Korb aus hochfestem Valox-Kunststoff. Mit einer spezialbeschichteten Membran, die nicht aufweicht. Und mit der extrem leichten und hocheffizienten Helical-Schwingspule aus hochkantgewickeltem Aluminium-Flachdraht. Unseres Wissens der einzige Autolautsprecher, der HiFi Qualität und praktisch verschleißfreie Materialien miteinander verbindet.

## SIE SPIELT SOGAR NOCH UNTER WASSER.

Weil ein Produkt nur so gut ist wie die Qualitätskontrolle, haben wir autogerechte Testverfahren entwickelt. In 137 Prüfungen wird die Anlage auf Herz und Nieren getestet. Bei einem Test muß der Lautsprecher sogar unter Wasser spielen.

Nur so werden Sie jahrelange Freude an Ihrer Anlage haben.

## NUN ENTSCHEIDEN SIE.

Wer möchte heute noch auf Musik im Auto verzichten? Damit Sie Musik in ihrer ganzen Fülle und Lebendigkeit erleben, haben wir die BOSE 1401 Direct/Reflecting® Autostereoanlage gebaut. Ob diese Anlage die bessere Lösung ist, sollen Sie selbst entscheiden. Unter realen Bedingungen im BOSE-Hörtestwagen.

## TECHNISCHE DATEN

**Verstärker/Equalizer**

- 4 Endstufen, Gesamtausgangsleistung 100 Watt rms
- 50 Watt Ausgangsleistung pro Kanal (4 Lautsprecher)
- 0,09% THD von 250 mW bis Vollast an 0,45 Ohm von 40-17.000 Hz bei 13,8 Volt Speisespannung
- Frequenzgang: 40 Hz bis 17.000 Hz
- Low Frequency Schaltkreis
- Spatial Control Schaltung
- High Frequency Schaltkreis

**Lautsprecher**

- BOSE 901 Direct/Reflecting® HVC Breitbandsystem
- Helical-Schwingspule aus hochkantgewickeltem Flachdraht
- Gegossene Papiermembrane
- Gewebekonus
- Hochschlagfester Korb aus Valox-Kunststoff
- Impedanz: 0,45 Ohm

**Schutzkorb**

- Netzkorb aus gegossenem ABS-Polymer-Stahl-Geflecht.

# SO TESTEN SIE LAUTSPRECHER RICHTIG.

Macht Sie der Besuch eines HiFi-Sudios konfus? BOSE sagt Ihnen, worauf es ankommt und woran Sie einen seriösen Fachhändler erkennen.

**1** Nehmen Sie ein paar von Ihren Lieblingsschallplatten mit. Aufnahmen, die Sie quasi auswendig kennen, sind das beste Testmaterial. Oder lassen Sie sich vom HiFi-Berater diese Platten heraussuchen.

**2** In einem seriösen Fachgeschäft sind mehrere Lautsprecher verschiedener Hersteller so aufgestellt, daß ihr Standort der Plazierung im Wohnraum entspricht.
Wenn Studios mit Lautsprechern vom Boden bis zur Decke vollgestopft sind – Vorsicht. Wohl keiner ist dann so plaziert, wie es von den Entwicklungsingenieuren vorgeschrieben ist. Ein Regallautsprecher gehört nicht auf den Boden. Ein Standlautsprecher nicht ins Regal.

**3** Hören Sie sich verschiedene Instrumente (Violine, Klavier, Trompete usw.) an.
Achten Sie besonders auf Gesangsaufnahmen. Die menschliche Stimme ist uns am meisten vertraut. Sie ist der beste Test für natürlichen Klang.
Doch selbst wenn ein Lautsprecher Solodarbietungen gut bringt, vergewissern Sie sich, ob er auch mit der größten Herausforderung fertig wird – einem großen Symphonieorchester.

**4** Sehr wichtig: die Lautsprecherplazierung.
Lautsprecher, die auf dem Boden oder niedrigen Podesten stehen, geben grundsätzlich die Bässe durch Reflexion des Bodens stärker wieder. Lautsprecher, die in einer Linie auf Ohrhöhe stehen, bringen lautere Höhen. Achten Sie also darauf, ob die Plazierung mit den Aufstellanweisungen des Herstellers übereinstimmt.

**5** Lautsprecher, die lauter spielen, klingen für das Ohr scheinbar besser. Eine Illusion. Bestehen Sie darauf, daß alle Lautsprecher gleich laut sind.

**6** Das Umschalten von einem Lautsprecher auf den anderen muß gleichmäßig in kurzen Abständen erfolgen. Leider hat unser Gehör ein schlechtes Gedächtnis. Das gilt besonders für die Feinheiten einer Darbietung.

**7** Der Umschalter gehört in die Hand des Testenden, also in Ihre. Bestehen Sie also darauf, selbst umzuschalten.

**8** Gute Bässe hören sich trocken und solide und nicht bumsig oder dröhnend an.

**9** Überzeugen Sie sich, daß beide Lautsprecher von verschiedenen Hörpositionen aus wahrnehmbar sind. Verweilen Sie also nicht in der Mitte von den Boxen. Gehen Sie im Raum umher und achten Sie darauf, daß das Klangbild räumlich stereophon bleibt. Und die Instrumente Ihnen nicht folgen, wenn Sie nach links und rechts gehen.

**10** Vorsicht bei Boxen, deren Höhen schwächer werden, wenn Sie durch den Raum gehen. Bei einem guten Lautsprecher spielt es in der Tat keine Rolle, wo Sie stehen. Sein Klangbild bleibt gleich.

**11** Ein lebendiges, natürliches Klangbild wird nicht durch Lautsprechergehäuse begrenzt. Bei einem guten Lautsprecher bleibt es quer durch den Raum räumlich, lebendig und natürlich.

**12** Lassen Sie sich Zeit! Mag der Verkäufer auch noch so drängen. Sie sind der Käufer. Es ist Ihr Geld. Schließlich wollen Sie mit Ihren Lautsprechern lange Zeit leben.

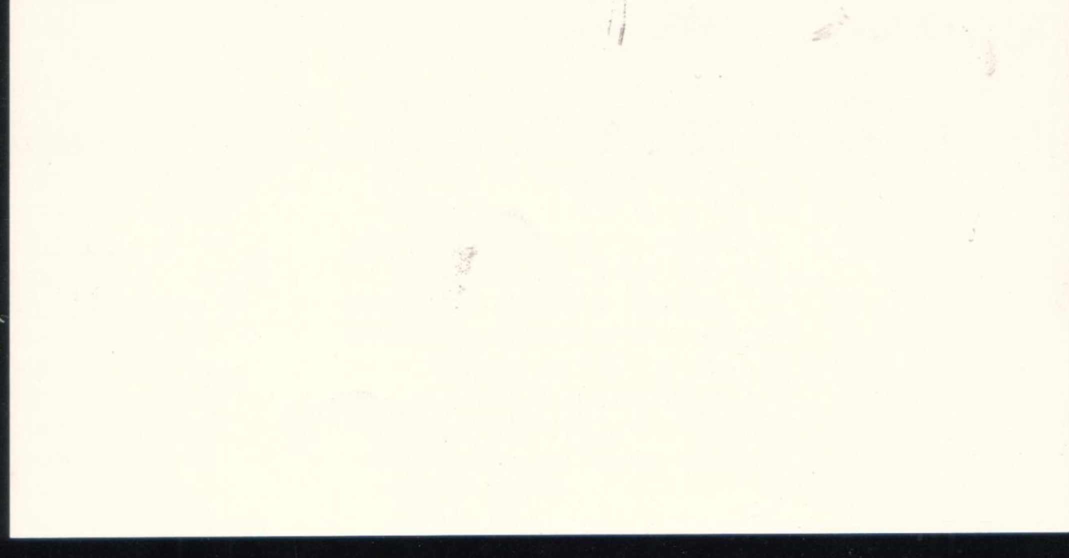
## WO DIE SPRACHE AUFHÖRT, FÄNGT DIE MUSIK AN.

Beenden wir an dieser Stelle das Kapitel Wissenschaft und Technik. Wenden wir uns dem zu, auf das all unsere Ziele und Arbeiten gerichtet sind: Ihrer Freude an der Musik. Denn letzten Endes ist jede Technologie nur rein akademisch, wenn sie uns dem bewegenden Erlebnis lebendiger Musik nicht näher bringt.

Seit vielen Jahrhunderten werden musikalische Werke geschaffen, die unser Innerstes bewegen. Die tiefe Gefühle und Empfindungen wecken. Wenn Musikwiedergabe das gleiche schafft, so ist das ein untrügliches Zeichen für lebendige Musik. Ob Musikkenner oder Musikliebhaber. Ob Audiophiler oder Techniker. In diesen Augenblicken vergessen wir HiFi, Elektronik und Lautsprecher.

Wenn Sie bei unseren Lautsprechern nur noch die Musik genießen und den Namen BOSE vergessen, zollen Sie uns das höchste Lob.

Ihr autorisierter BOSE-Fachhändler:



BOSE®

**Deutschland:** BOSE GmbH, Postfach 1160, 6380 Bad Homburg, Telefon (0 61 72) 4 20 42
**Schweiz:** BOSE AG, Haus Tanneck, 4460 Gelterkinden, Telefon (0 61) 99 55 44
**Österreich:** Generalvertrieb: Bräuer & Weineck, Spittelwiese 7, 4020 Linz/Donau, Telefon (07 32) 7 16 66